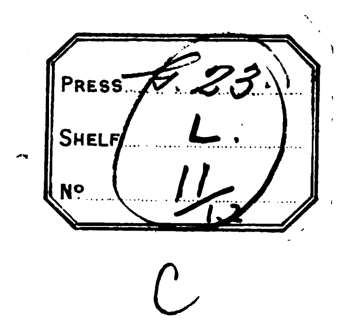



600044588Z




600044588Z


PRESS
SHELF
No



MANUEL
DE L'ESSAYEUR.

On trouve chez le même Libraire,

Dictionnaire de Chimie, par Martin-Henri Klaproth, docteur en philosophie, conseiller au collége suprême de santé de S. M. Prussienne, professeur de chimie, membre de l'Académie des Sciences de Berlin, associé étranger de l'Institut de France, et de plusieurs autres Académies et Sociétés savantes; et par Frédéric Wolff, docteur en philosophie, professeur au gymnase de Joachimsthal; traduit de l'allemand, et accompagné de notes, par E.-J. Bouillon-la-Grange, docteur en médecine, professeur au Lycée Napoléon et à l'École de Pharmacie, membre du jury d'instruction de l'Ecole impériale vétérinaire d'Alfort, de plusieurs Sociétés savantes, françaises et étrangères; et par A. Vogel, pharmacien de l'École de Paris, membre de la Société de Pharmacie, et préparateur général à la même École; 4 vol. in-8., avec pl. 25 fr.

Manuel d'un Cours de Chimie, ou Principes élémentaires, théoriques et pratiques de cette science, 3 vol. in-8., avec 6 tableaux et 26 planches, qui contiennent la description détaillée d'un laboratoire, de ses instrumens, des appareils chimiques. On y trouve l'histoire de la Chimie, les découvertes modernes jusqu'à ce jour, et la nomenclature ancienne et moderne; par Bouillon-Lagrange, docteur en médecine, professeur au Lycée Napoléon et à l'École de Pharmacie, membre du jury de l'école vétérinaire d'Alfort, coopérateur des Annales; 5e. édition. Pour Paris.. 20 fr.

Expériences nouvelles et Observations sur les différens Alliages de l'Or, leur pesanteur spécifique et leurs propriétés comparées par rapport au frai comme monnaie; par M. Hatchett, membre de la Société Royale de Londres, traduit de l'anglais, par M. Lerat, contrôleur du monnoyage à Paris, 1 vol. in-4, pl. (avec une table du rapport des poids et mesures anglais avec ceux de France, et des notes de M. Guyton-Morveau. Pour Paris.. 7 fr.

Essai sur les Eaux Minérales Naturelles et Artificielles; par M Bouillon-Lagrange, docteur en médecine, professeur au Lycée Napoléon et à l'Ecole de pharmacie, membre du jury d'instruction de l'Ecole Impériale Vétérinaire d'Alfort et de plusieurs Sociétés savantes, françaises et étrangères; 1 gros vol. in-8., avec 4 pl. Pour Paris.. 6 fr. 50 c.

Traité Elémentaire d'Astronomie Physique, par M. Biot, membre de l'Institut, professeur au collége de France; 2e. édit. revue, corrigée et augmentée par l'auteur, avec un Traité d'Astronomie nautique, par M. de Rossel, membre du Bureau des Longitudes, ancien capitaine de Vaisseau, rédacteur et coopérateur du Voyage du Contre-Amiral d'Entrecasteaux; 3 vol. in-8, avec 41 pl. 25 f.

Programme d'un Cours de Physique, ou Précis des Leçons sur le calorique et sur quelques applications des mathématiques à la physique; par M. Hachette, instituteur à l'Ecole Impériale Polytechnique, professeur adjoint de physique de la Faculté des Sciences de Paris, et professeur de mathématiques et de physique des pages de LL. MM. II. et RR.; 1 vol. in 8., broch. 6 pl. Pour Paris.. 5 fr.

MANUEL

DE L'ESSAYEUR,

Louis Nicolas
Par M. VAUQUELIN,

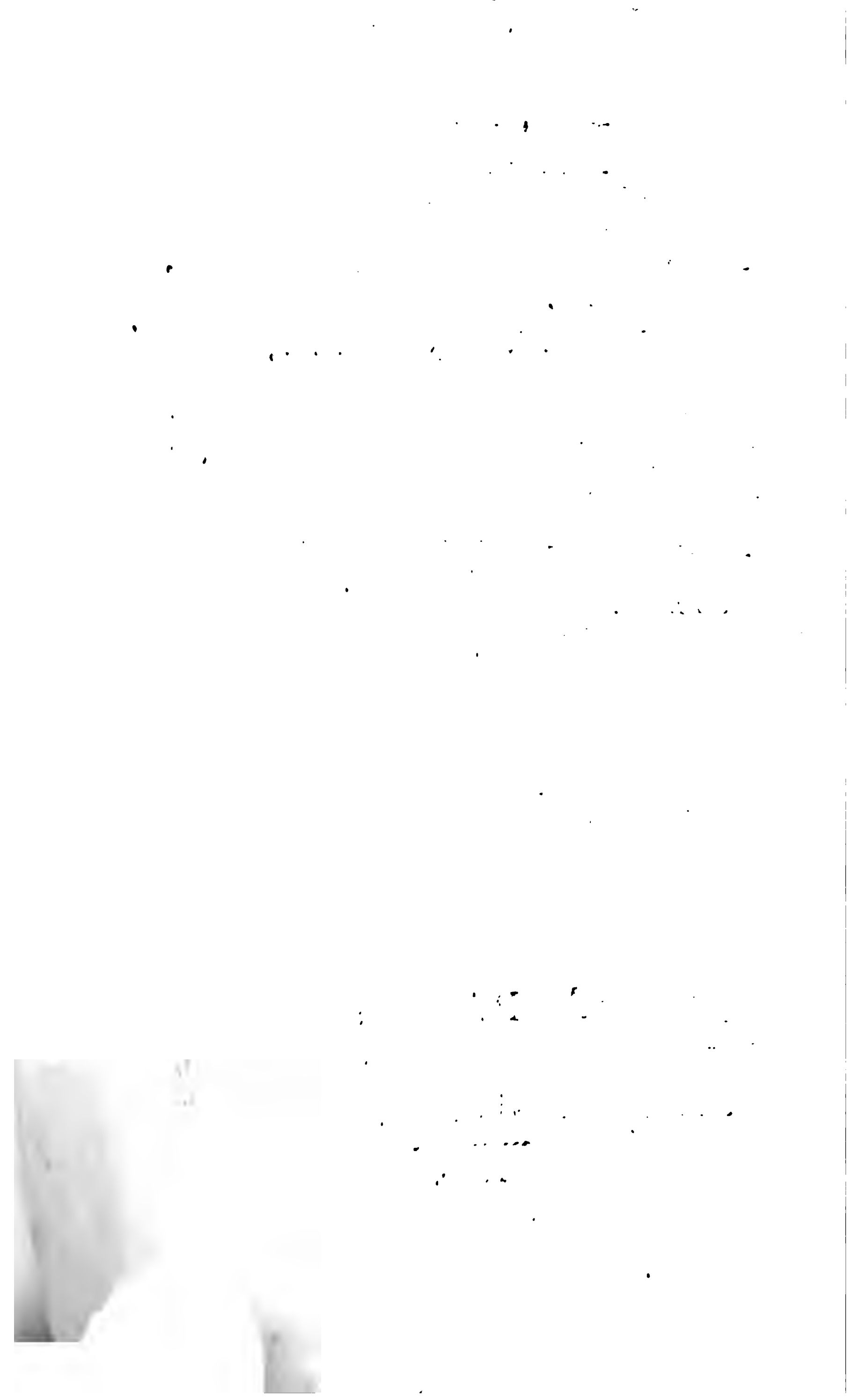
Essayeur du Bureau de Garantie du Département de la Seine, et Membre de l'Institut Impérial de France;

Approuvé, en l'an 7, par l'Administration des Monnaies, sur le rapport de M. DARCET, *Inspecteur-Général des Essais.*

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, Libraire de l'Ecole Impériale Polytechnique, Éditeur des *Annales de Chimie*, rue du Jardinet, n°. 13.

1812.



MANUEL

DE

L'ESSAYEUR.

DE L'ORDRE.

Il est quelques dispositions d'ordre qu'il est utile de mettre en pratique dans les Bureaux de garantie, où il y a beaucoup de travail : cet ordre abrège le temps, évite les erreurs, place chaque chose dans le rang qu'elle doit occuper, établit une marche constante et uniforme où tout le monde se reconnoît et où personne ne se trompe. Il consiste, en recevant les sacs, à vérifier le poids, le nombre et le titre des pièces annoncées par le Fabricant, à les inscrire sur un bulletin qu'on attache aux sacs, à placer ceux-ci dans l'ordre de réception, afin qu'ils puissent passer à l'essai à mesure qu'ils arrivent; à prendre ensuite ces sacs dans le même ordre, à couper sur toutes les pièces, autant qu'il est possible, proportionnellement à leurs poids, pour en former une *prise d'essai*, à diviser assez les fragmens de la matière, pour que celui

qui pèse puisse prendre de toutes les parties; à mettre dans des plateaux séparés les rognures avec des étiquettes portant le nom du propriétaire, la nature et le titre de l'ouvrage.

Le même ordre doit être suivi dans les pesées, dans la coupellation et le retour des boutons.

Les orfèvres apportent quelquefois à l'essai des ouvrages d'or et argent finis, sur lesquels, par conséquent, il ne reste pas de languettes à couper.

Dans cette circonstance on est obligé de les gratter au moyen d'un petit instrument d'acier triangulaire, appelé *grattoir*.

Lorsque l'argent a été blanchi, et l'or mis en couleur, il faut avoir le soin de mettre de côté la première couche enlevée par cette opération, parce que son titre est moins élevé que celui de la matière inférieure pour l'ouvrage d'argent, et est, au contraire, plus fort pour les ouvrages d'or.

Ce fait est connu depuis long-temps, par rapport à l'or mis en couleur; mais on étoit dans l'erreur relativement à l'argent, puisque l'on regardoit comme pure la surface de ce métal, qui avoit subi l'opération du blanchîment.

Il y reste constamment à l'état de combinaison une quantité d'acide sulfurique dont le poids excède celui du cuivre qui a été enlevé.

Des Balances d'essai, et de ses dépendances.

La balance d'essai est, de tous les instrumens qui composent le laboratoire de l'Essayeur, celui qui a besoin de plus d'exactitude, de précision et de soin, dans sa fabrication, de propreté et d'attention pour son entretien et sa conservation.

Ce seroit en vain, en effet, que toutes les autres opérations qu'exigent les essais d'or et d'argent seroient faites avec exactitude, si la balance qui doit, en dernier ressort, prononcer sur le véritable titre de ces matières, n'étoit pas exacte et sensible.

Cette balance est composée, comme toutes les autres, d'une colonne carrée ou ronde, creuse dans son intérieur; d'un fléau, de deux tables d'acier, et de deux plateaux mobiles reçus dans deux autres petits plateaux que portent, à leur extrémité, deux tiges plates d'acier auxquelles on donne quelquefois la forme d'étrier.

Le fléau est composé lui-même de deux bras qui sont divisés exactement en deux parties égales par un axe ou couteau qui les traverse à angle droit, d'une masse d'acier triangulaire souvent soudée au fléau et au couteau, quelquefois mobile, mais arrêtée par des vis.

Le couteau qui traverse cette masse à angle droit, avec le fléau, ne la traverse pas exactement par le centre, mais un peu au-dessus, afin que le centre de gravité du fléau soit placé au-dessous du centre de suspension.

Cette disposition rend la balance un peu moins sensible ; mais elle est moins folle, et plus facile à gouverner. Il ne faut pas cependant que cette masse soit trop lourde, ni placée trop au-dessous du centre de suspension, la balance deviendroit alors dure et paresseuse.

On conçoit qu'il est indispensable, pour la justesse de cet instrument, que les deux bras du fléau, à partir du couteau, soient rigoureusement de la même longueur, et contiennent des masses égales de matière, et que cette masse, dans tous les deux, soit également répandue sur toute leur étendue ; car il pourroit arriver que les deux bras d'un fléau fussent inégaux en longueur, et fussent néanmoins en équilibre, s'ils étoient en même temps inégaux en masse, et si cette masse, dans le plus court, correspondoit exactement à l'excès de la longueur dans l'autre. Mais dès que les bras du fléau sont rigoureusement de la même longueur, il est absolument nécessaire que les masses soient les mêmes et également placées sur toute leur étendue, pour qu'ils soient en équilibre, à moins, cependant, que la différence fût si légère qu'elle se trouvât effacée par le frottement qu'éprouve le couteau sur les tables d'acier qui le portent.

On a fabriqué, dans ces derniers temps, des balances d'essai, dont le centre de gravité peut s'élever, s'abaisser, et marcher à droite et à gauche, par le moyen de vis de rappel,

suivant que l'on a besoin d'une plus ou moins grande sensibilité, et de célérité dans les opérations, ou que l'on veut rajuster le fléau.

Le couteau doit être bien trempé, et avoir une forme triangulaire; l'angle qui repose sur les tables d'acier doit être aigu et poli avec beaucoup de soin, pour exercer le moins de frottement possible. Les tables d'acier qui reçoivent le couteau sont également trempées et bien polies, de l'épaisseur d'environ deux millimètres; il est sensible, en effet, que moins il y aura de points de contact entre ces deux corps, et moins il y aura de frottement, et plus la balance sera sensible.

Les tables d'acier sont réunies par leurs bords inférieurs avec une pièce horizontale du même métal, qui est percée dans le milieu par une tige de fer carrée, fixée par une vis.

Cette tige se meut de haut en bas, *et vice versâ*, au moyen d'un cordon de soie, attaché à un point fixé dans l'intérieur de la colonne ou obélisque, à deux ou trois centimètres de l'extrémité inférieure de cette tige, qui passe sur trois poulies. La première de ces poulies est placée à l'extrémité même de la tige; la seconde, à la même hauteur que le point fixe où est attaché le cordon, mais au côté opposé; enfin la troisième, à la partie inférieure de la cavité de l'obélisque, à l'endroit où le cordon passe dans la coulisse pratiquée dans la table de la cage qui renferme la balance.

On attache à l'autre extrémité du cordon qui est à l'extérieur, une masse de plomb cylindrique, renfermée dans une boîte de bois d'ébène, de la même forme, et qui est garnie en-dessous d'un morceau de velours, pour que son frottement sur la table de la cage soit plus doux.

On conçoit aisément que par ce mécanisme ingénieux on élève, en tirant à soi la masse de plomb, les tables d'acier, d'une quantité égale à la distance qu'il y a entre l'extrémité de la tige au fer qui les porte, et le point fixe où le cordon est attaché. Pour bien entendre le mouvement que l'on communique ainsi au fléau de la balance, il faut savoir que le couteau est reçu par ses extrémités, lorsque la balance est en repos, dans des échancrures pratiquées sur le corps même de la colonne, et qui ont la même forme triangulaire que celle du couteau. Alors les tables, qui sont plus basses que ces échancrures lorsque la balance est sur son repos, rencontrent, en s'élevant, le couteau dufléau, et le mettent dans la condition convenable pour obéir au plus petit excès de poids qui seroit placé à une de ses extrémités.

Le fléau porte, de plus, une aiguille qu'on appelle *index* ou *juge*, placée à son milieu; directement au-dessus du couteau, et dont l'inclinaison, soit à droite, soit à gauche, est mesurée par une portion du cercle divisé devant lequel

elle marche. Le milieu de ce cercle est percé d'un trou qui exprime le zéro d'inclinaison, et qui indique, lorsque l'aiguille y correspond exactement, l'équilibre de la balance. Cette portion de cercle est fixée sur la table postérieure d'acier, qui s'élève comme elle; elle doit être bien d'aplomb.

Les extrémités du fléau sont relevées en-dessus, et présentent la forme d'un couteau légèrement arrondi, et concave dans son milieu, pour recevoir les crochets des tiges de métal, destinés à porter les plateaux, et leur permettre un mouvement facile, pour que la traction se fasse bien perpendiculairement.

Tout cet équipage doit être renfermé dans une cage de verre, dont le fond est de bois d'ébène; et dont la face antérieure s'élève dans une coulisse, où elle est retenue en suspension par des ressorts d'acier courbés en devant.

Le fond de la caisse porte ordinairement plusieurs tiroirs destinés à renfermer différens outils, tels que des limes plates de différentes finesses, pour frotter les morceaux d'or ou d'argent dont on veut enlever quelques atômes; des tenailles taillées en limes, pour pouvoir pincer les fragmens de matière et les passer sur la lime; des bruxelles pour mettre ou retirer des plateaux les petits fragmens de métal, et obtenir le poids qu'on désire; des *gratte-bosses* pour nettoyer le dessous des boutons; des boîtes con-

tenant les poids ; tous objets qui ne méritent point de description particulière, et qu'il suffit d'avoir vus une fois, pour les connoître et en concevoir l'usage.

Lorsqu'on veut s'assurer si une balance est juste, il faut commencer par élever doucement les tables d'acier, à l'aide du mécanisme dont il a été parlé plus haut ; et lorsque le fléau reste stationnaire, ou qu'après quelques légères oscillations il redevient horizontal, c'est une preuve que les deux bras sont en équilibre ; mais ce n'en est pas une que la balance est juste : car, comme nous l'avons déjà dit, il suffiroit, pour établir l'équilibre entr'eux, que l'un égalât par un excès de masse l'excès de vîtesse de l'autre. Il faut donc placer dans chacun des plateaux des poids parfaitement égaux ; et si cette fois l'équilibre subsiste, c'est une preuve certaine de la justesse de la balance : il est évident qu'alors, s'ils n'étoient pas égaux, celui qui seroit le plus long l'emporteroit sur l'autre.

La justesse d'une balance n'est pas la seule qualité qu'elle doit avoir, il faut encore qu'elle soit sensible, c'est-à-dire, qu'elle puisse être mise en mouvement par une très-petite masse, un dix-millième de gramme, par exemple ; ce qui répond à-peu-près à un six-centième de grain, poids de marc.

Avant de se servir de la balance d'essai, il faut toujours avoir soin de s'assurer si elle ne

n'est pas dérangée ; et si le fléau n'étoit pas en équilibre, il faudroit passer dessus, ainsi que sur les plateaux, un petit pinceau fait avec des cheveux, pour abattre la poussière qui s'introduit dans la cage pendant le travail.

Lorsqu'on pèse, il faut éviter les rayons du soleil, qui pourroient, en dilatant inégalement les bras du fléau, rompre leur équilibre. Les courans d'air ne sont pas moins dangereux, en agitant la balance et en la faisant pencher plus d'un côté que de l'autre. Il est donc nécessaire que la balance soit placée dans un petit cabinet où les rayons du soleil et les courans d'air ne puissent avoir accès. Il est également important d'écarter avec soin du lieu dans lequel est renfermée la balance, l'humidité, et sur-tout les vapeurs acides, qui indubitablement rouilleroient le fléau et rendroient cet instrument inexact, ou au moins diminueroient sa sensibilité.

Des Poids.

Les poids dont on se sert aujourd'hui pour les essais d'or et d'argent sont le gramme et ses divisions décimales ; il correspond à 18,841 grains, poids de marc. L'ensemble de ce poids consiste : 1°. dans le gramme lui-même ; 2°. les 0,5 de gramme ; 3°. les 0,2 de gramme ; 4°. le 0,1 de gramme ; 5°. le 0,05 de gramme ; 6°. le 0,02 de gramme ; 7°. le 0,01 de gramme ; 8°. les 0,005 de

gramme; 9°. les 0,002 de gramme; 10°. le 0,001 de gramme; enfin les 0,0005, ou le demi-millième de gramme.

On voit que par cette division du gramme onze poids sont suffisans pour avoir tous les termes intermédiaires entre les deux extrêmes, savoir, l'unité principale, le gramme, et la plus petite division qui serve dans les essais, le demi-millième de gramme. Ceux qui fabriquent ces poids ont coutume de faire double, les 0,1, les 0,01, les 0,005, les 0,002, les 0,001, les 0,0005 de gramme, parceque ces poids étant très-légers, et cédant au plus petit mouvement, ils sont très-sujets à se perdre.

Ces poids sont ordinairement faits en argent. On pourroit également les faire en or ou en platine; mais ces métaux étant spécifiquement plus pesans, les poids qu'on en formeroit auroient un beaucoup plus petit volume sous la même masse, et à peine les dernières divisions du gramme seroient visibles : le cuivre seroit même préférable, s'il n'étoit pas susceptible de s'oxider par l'eau et les vapeurs acides.

Le gramme, ou l'unité principale, doit être fait sur un bon étalon; mais ce sont sur-tout les divisions qui doivent avoir la plus grande exactitude et contenir rigoureusement les parties aliquotes qu'elles expriment. On conçoit, en effet, que c'est dans l'exactitude des rapports que doivent avoir entr'elles les divisions d'un poids

quelconque, que consiste toute la précision des opérations, et que deux Essayeurs qui travailleroient avec des poids dont l'unité principale seroit différente obtiendroient néanmoins les mêmes résultats, si les parties aliquotes étoient exactes, et si d'ailleurs ils opéroient tous deux avec les précautions requises.

Pour vérifier l'exactitude de ces poids, il faut mettre dans un des plateaux d'une balance bien sensible l'unité principale, et dans l'autre toutes les parties qui la représentent; et s'il y a égalité, c'est une preuve que la division générale est bonne; mais ce n'en est pas une pour chaque division en particulier, car il seroit possible que ce qui pourroit se trouver en moins dans les uns se trouvât en plus dans les autres; il faut donc les comparer les uns après les autres avec leurs divisions correspondantes.

Conversion des grammes en deniers et en karats, et vice versâ.

Si, faute de table de comparaison, on désire, pour sa propre satisfaction, ou celle des Orfévres et Fondeurs, convertir les divisions du gramme en deniers et karats, et ceux-ci en partie de gramme, on y parvient par une simple règle de proportion.

Exemple :

On demande combien de l'argent à 0,800 de fin donnera de deniers et de grains. On dira;

1000 est à 12 comme 0,800 est au nombre cherché. On multipliera donc le nombre 12 par 0,800, ce qui donnera 9,600 pour produit ; c'est-à-dire que l'argent sera à 9 deniers six dixièmes de denier ; mais ce ne sont pas des dixièmes de denier que l'on cherche, ce sont des grains. Pour convertir ces fractions de denier en grains, poids de *semelle*, il faut les multiplier par 24, nombre de parties dans lesquelles se divise le denier, et diviser ensuite le produit, qui est 144, par 10, ce qui donne 14,4 ; l'argent sera donc à 9 deniers 14 grains 0,4. Si à la place des deux zéros qui dans cet exemple suivent le 6, il y avoit des chiffres, il faudroit les multiplier également par 24 ; mais au lieu de diviser alors le produit par 10, il est évident qu'il faudroit le diviser par 100.

Voici la formule.

$1000 : 12 :: 800 : x = \frac{9600}{1000} = 9,600 , 0,600 + 24 = \frac{1400}{1000} = 14,4.$

Pour convertir les deniers et leurs divisions en parties décimales de gramme, on opère absolument d'après le même principe, en observant seulement un ordre inverse entre les membres de l'équation. Ainsi on demande combien de l'argent à 11 deniers 9 grains donnera de millièmes de gramme : on dira, 12 sont à 1000 comme 11 d. 9 gr. sont au nombre cherché ;

il faudra d'abord convertir les 9 deniers en fractions décimales, en les multipliant par 10, jusqu'à ce que le produit qui en résultera puisse se diviser par 24, et placer autant de zéros avant le quotient qu'on aura multiplié de fois le numérateur de la fraction par 10. On aura dans ce cas-ci 0,375, qui, ajoutés aux 11 deniers, font 11,375, lesquels multipliés par 1000, donneront 11375; et ce produit, divisé par 12, donnera 0,9479 pour quotient, ou plus simplement 0,948, en négligeant un dix-millième. L'argent sera donc à 0,948 de fin.

Les mêmes règles seront également suivies pour l'or, en observant cependant que le poids qui servoit autrefois à peser ce métal se divise en 24 parties, qu'on appelle karats, et chacun de ceux-ci en 32 parties. Ainsi, en multipliant par 10 ou par 100 le numérateur qui suivra les karats, pour le convertir en fraction décimale, il faudra ensuite en diviser le produit par 32, au lieu de 24, comme pour l'argent.

Fourneaux de Coupelle.

La forme la plus ordinaire de ce fourneau représente une colonne carrée d'environ 36 centimètres de large sur 34 de haut, et 34 de profondeur, terminé par un dôme mobile, en forme de pyramide à quatre faces, dont la hauteur est de 25 centimètres, et l'ouverture carrée qui le termine, de 18 centimètres de ce côté.

Ces dimensions varient suivant la grandeur du fourneau ; celui-ci peut contenir dans sa moufle 16 coupelles, et même 20.

Les parois de ce fourneau ont communément 5 centimètres d'épaisseur. Il porte trois ouvertures : la supérieure est pratiquée sur le plan antérieur de la pyramide, elle sert à mettre le charbon, on le nomme gueulard : elle est demi-circulaire, sa largeur est de 19 centimètres, et sa hauteur de 17. La moyenne est celle qui correspond à la moufle, elle a 14 centimètres de large et 11 de haut. Cette partie du fourneau s'appelle laboratoire ; elle reçoit par une ouverture pratiquée dans la paroi postérieure une brique de 10 centimètres de large, de 16 de long, et qui entre dans l'intérieur du fourneau d'environ 9 à 10 centimètres. C'est sur cette brique, qui remplit assez exactement son ouverture, et qui est d'ailleurs solidement assujettie par de la terre, que repose le fond de la moufle ; disposition qui est infiniment plus solide que les pitons en terre que l'on pratiquoit autrefois à cet effet. Immédiatement au-dessous de la moufle est une tablette en terre, de 8 centimètres de large, faisant corps avec le fourneau, et qui s'étend sur toute la surface antérieure : son usage est de permettre d'éloigner la porte de l'ouverture pendant la coupellation.

La troisième ouverture, ou l'inférieure, est

celle du foyer : elle est carrée et a 18 centimètres de large, sur 10 de haut. Outre ces trois ouvertures principales, il y en a encore une sur chaque face latérale qui correspond au foyer, et est à la même hauteur que celle de devant; on les ouvre ou ferme suivant le besoin : leurs dimensions sont de 12 centimètres de large sur 8 de haut.

Le cendrier de ce fourneau est formé d'une autre pièce de terre carrée, creuse en dedans, plus large que le corps du fourneau, et dans l'épaisseur de laquelle la base de celui-ci est reçue au moyen d'échancrures ou d'entailles qui y sont faites: elle porte une grille en terre des mêmes dimensions que le fourneau, et percée de trous carrés de 2 centimètres et demi environ de côté. Cette pièce a une ouverture sur le devant, de 17 centimètres de large, sur 3 de haut; elle est destinée à fournir de l'air à la cavité intérieure du cendrier, où il s'amasse, s'échauffe, et passe dans cet état à travers les charbons qui sont au-dessus, et opère la combustion.

Le dôme du fourneau est terminé par un tuyau de terre qui lui sert de cheminée, dont l'extrémité inférieure carrée s'adapte exactement à la gorge du dôme; cette cheminée a environ 8 à 9 centimètres de diamètre intérieurement. Le fourneau dont il est question ici est supposé fait en terre, et dans ce cas il doit

être soigneusement lié avec quatre bandes de fer serrées avec des vis et des écrous.

L'une est placée à la partie supérieure du dôme ou reverbère; la deuxième, à l'endroit où le dôme s'unit au corps du fourneau, et enveloppe les bords des deux parties, de manière cependant que le dôme soit libre et puisse s'enlever facilement; la troisième est placée au milieu du corps du fourneau, et comprend dans son intérieur la tablette placée sous l'ouverture de la moufle; la quatrième enfin sert à lier la pièce carrée sur laquelle repose le fourneau, et que nous avons dit être le cendrier.

Les moufles propres pour un fourneau tel que celui qui vient d'être décrit doivent avoir environ 13 à 14 centimètres de large sur 10 de haut, absolument semblables à l'ouverture du fourneau qui leur répond.

On les introduit par l'ouverture du dôme qui est la plus grande, de sorte qu'on n'est point obligé de démonter le fourneau.

D'après les dimensions que nous avons données du fourneau et de la moufle, il est clair qu'il doit rester de chaque côté de celle-ci un espace de 6 centimètres; ce qui est suffisant pour le passage des charbons, si on ne les emploie pas trop volumineux.

L'on fait aussi des fourneaux de coupelle en fer, doublés de terre : ils durent plus long-temps

que les autres, mais ils sont plus difficiles à échauffer et ne conservent pas aussi bien leur chaleur.

Des Moufles.

Les moufles sont des vases de terre destinés à recevoir les coupelles; elles ont à-peu-près la forme d'un four, c'est-à-dire qu'elles sont formées d'une voûte légèrement surbaissée et d'une aire horizontale, au lieu d'être elliptique ou ronde; la sole représente un carré alongé, et la paroi du fond fait un angle droit avec l'aire.

Elles sont percées de chaque côté d'une ou de deux fentes de 18 à 20 millimètres de long, et 5 de large; il y en a aussi deux sur la paroi du fond, celle qui est opposée à l'ouverture antérieure.

Il est essentiel que l'aire des moufles soit bien droite dans toute son étendue, pour que les coupelles y soient d'à-plomb, et que le bouton de retour se trouve bien au centre du bassin.

Lorsqu'on fait faire un fourneau de coupelle, il est bon de faire fabriquer en même temps une cinquantaine de moufles, parce qu'elles conviennent aux dimensions du fourneau, et sont infiniment plus avantageuses que celles qu'on achète au hasard. Cette quantité de moufles suffit pour user un fourneau qui travaille tous les jours.

Lorsqu'on se sert des moufles, on répand sur l'aire, du sable fin ou de la craie en poudre, pour

que les coupelles ne s'y attachent point par l'oxide de plomb qui pénètre souvent à travers.

Des Coupelles.

Les coupelles sont des vases faits avec des os calcinés, qui ont reçu ce nom parce qu'ils ressemblent à de petites coupes.

Pour les préparer, on fait calciner à blanc des os d'animaux quelconques, que l'on broye à l'aide de moulins ou de pilons, et qu'on passe ensuite dans des tamis d'une grosseur déterminée, car il seroit également nuisible que la poudre fût trop grosse ou trop fine.

Lorsqu'on a une suffisante quantité de poussière d'os, on la met dans des baquets, qui portent un robinet à 15 ou 20 centimètres au-dessus de leur fond, et qui doit être garni d'un linge grossier, pour que la poussière osseuse ne puisse pas s'y introduire et l'obstruer.

On verse dessus de l'eau de rivière, dans laquelle on la laisse tremper pendant sept à huit heures, en agitant de temps en temps.

Quand la matière est déposée, et l'eau bien éclaircie, on la laisse écouler, on en remet une seconde fois, et on opère comme dessus.

On laisse égoutter les os suffisamment pour qu'ils acquièrent la consistance d'une pâte un peu solide, que l'on met dans les moules destinés à lui donner la forme et la grandeur convenables. Ces moules sont faits de cuivre jaune, et sont

composés de trois pièces, qui se séparent facilement, savoir, d'un segment de cône, qu'on appelle *none;* d'un fond mobile, dont les bords circulaires sont coupés sous le même angle d'inclinaison que les parois internes de la none, sur lesquelles elle s'appuie; enfin, d'un moule intérieur, ou *moine,* qui est un segment de sphéroïde portant à l'endroit de sa section un rebord qui s'appuie sur ceux de la *none*, et qui a un manche en bois ou en cuivre de 4 à 5 centimètres de long. Ainsi, lorsqu'on a mis dans le moule la quantité de matière nécessaire, on la presse avec les doigts, on enlève l'excès de la matière avec une lame de cuivre; on saupoudre alors cette surface avec de la poussière d'os très-fine, on y enfonce le moule intérieur, ou *moine*, en le frappant à plusieurs reprises avec un maillet de bois, jusqu'à ce que son rebord ait rencontré ceux de la *none*, et que le bassin de la coupelle soit bien formé. Par ce moyen, le bassin de la coupelle est constamment le même; il se trouve toujours au centre, et parfaitement d'à-plomb avec le corps de la coupelle lorsqu'elle est placée sur un plan horizontal. Pour enlever la coupelle de l'intérieur du moule, on pose son fond, qui, comme on sait, est mobile, sur une petite colonne de bois, dont le diamètre est égal au sien; en appuyant légèrement sur le moule, la *none* descend, et la coupelle se trouve alors à nu.

Les coupelles une fois formées comme il vient

d'être exposé, on les place sur des planches, dans des endroits échauffés en hiver par des poëles; et lorsqu'elles ont perdu, par l'évaporation spontanée, l'humidité superflue, et qu'elles ont acquis un commencement de solidité, on les met dans des fours, où elles éprouvent une chaleur suffisante pour les cuire.

Il y a quelques conditions à remplir pour donner aux coupelles les qualités qu'elles doivent avoir; il faut que la poussière d'os ne soit ni trop grosse ni trop fine: dans le premier cas, elle laisseroit entre ses parties des espaces trop grands, et qui seroient fort inégalement distribués, et la coupelle, après son desséchement, seroit trop poreuse; dans le deuxième, au contraire, les parties étant trop serrées, ne laisseroient pas une somme suffisante de vide pour recevoir l'oxide de plomb, ou litharge, provenant de la coupellation, dont l'introduction ne se feroit d'ailleurs que difficilement. 2°. Il est nécessaire que la pâte d'os ne soit ni trop sèche, ni trop humide: dans le premier état, elle ne deviendroit point homogène par la pression, ou elle seroit trop compacte, et ne conserveroit point assez de pores relativement à son poids (1); dans le second état, l'eau surabondante qui reste dans la matière, et qui n'en peut sortir par la pression, puisque le

(1) Les coupelles ne peuvent absorber tout au plus qu'un poids égal au leur d'oxide de plomb.

moule ferme exactement, laisseroit trop de vide dans l'intérieur de la matière en s'évaporant, et ce vase seroit trop fragile et pourroit absorber de l'argent.

Au reste, la fabrication des coupelles ayant été jusqu'ici confiée à la routine, on ne peut guères prescrire de règles certaines et générales, soit sur le degré de finesse qu'il convient de donner à la poussière d'os, à la quantité d'eau qui doit entrer dans la composition de la pâte pour que la coupelle conserve la somme de vide le plus convenable, soit enfin à la force de pression qu'on doit lui faire éprouver, etc. Il y a lieu d'espérer cependant que quelque jour on portera sur cet objet intéressant de l'art de l'Essayeur, la lumière de l'expérience guidée par le raisonnement, et qu'il en résultera des données à l'aide desquelles on pourra faire des coupelles jouissant toujours des mêmes qualités (1).

---

(1) M. Desmarets employé au Bureau de Garantie de Paris, est arrivé par une longue expérience dans la fabrication des coupelles, au degré de perfection que l'on peut désirer dans la qualité de ces sortes de vases.

Il en fournit à la Monnoie, au Bureau de Garantie, aux Essayeurs du Commerce de Paris, et depuis long-temps on en est parfaitement satisfait.

Les Essayeurs des départemens pourront avec confiance s'adresser à lui pour cet objet, soit au Bureau de Garantie, ou à sa demeure; leurs commandes seront promptement et fidèlement exécutées.

De la Purification de l'Eau-forte pour le départ de l'or.

Comme il est très-difficile, dans les travaux en grand sur-tout, d'obtenir le nitrate de potasse ou salpêtre parfaitement pur et exempt de muriate de soude, ou *sel marin*, et que les distillateurs d'eau-forte, d'ailleurs, n'emploient ordinairement pour cette opération que du salpêtre de la deuxième cuite, l'acide nitrique qu'ils obtiennent contient constamment une quantité plus ou moins grande d'acide muriatique, ou *acide marin*. La présence de ce dernier dans l'acide nitrique étant nuisible au départ de l'or, en ce qu'il favorise sa dissolution et qu'il forme du muriate d'argent, il est indispensablement nécessaire de le purifier.

Pour cela on fait dissoudre environ quatre grammes d'argent fin dans chaque kilogramme d'eau-forte, ou un demi-gros pour chaque livre; à mesure que l'argent est oxidé par l'acide nitrique, il s'unit à l'acide muriatique, et forme avec lui un sel blanc insoluble qui se dépose au fond de la liqueur : ce sel porte le nom de muriate d'argent, ou *lune cornée*.

Lorsque cette matière est déposée et que l'eau-forte est bien éclaircie, on la décante doucement pour ne pas entraîner le dépôt avec elle. Quoique la quantité d'argent prescrite ici soit suffisante dans le plus grand nombre de cas, ce-

pendant, comme toutes les eaux-fortes ne contiennent pas la même quantité d'acide muriatique, il est bon de s'assurer, avant de l'employer, s'il n'y reste plus d'acide muriatique, en y mêlant quelques gouttes de dissolution d'argent : si elle reste claire, c'est un signe qu'elle en est parfaitement dépouillée ; mais si elle se trouble, il faut y faire dissoudre une nouvelle quantité d'argent, jusqu'à ce qu'elle présente le caractère indiqué plus haut.

Il vaut mieux, en général, qu'il reste un peu d'argent en dissolution dans l'eau-forte, que de l'acide muriatique, parce que la présence de ce métal, lorsqu'elle n'est pas considérable, n'est pas nuisible à l'opération du départ.

Il seroit bon aussi, quoique cela ne se pratique pas ordinairement, de faire bouillir pendant quelques minutes l'eau-forte, après l'avoir ainsi purifiée, pour en chasser la petite portion de gaz nitreux formé pendant la dissolution de l'argent, lequel pourroit favoriser la dissolution de quelques atômes d'or, sur-tout pendant la reprise, où l'eau-forte employée est dans un état de concentration plus grand. En supposant que l'acide muriatique n'opérât pas la dissolution de quelques parties d'or, il seroit néanmoins nuisible par le muriate d'argent qu'il formeroit et qui pourroit s'attacher ou s'introduire dans l'intérieur du cornet d'or, dont il augmenteroit le poids.

L'eau-forte du commerce donnant depuis 36

jusqu'à 44 deg., et celui auquel il convient de l'employer pour le départ de l'or devant être de 22 pour la première opération, et de 32 pour la reprise, il faut l'affoiblir en y ajoutant de l'eau pure. L'on peut arriver à ces degrés par le tâtonnement; mais si l'on outrepasse le terme, il n'y a plus de remède, en supposant qu'on n'ait pas conservé une portion d'eau-forte concentrée. On évite ces tâtonnemens et ces difficultés en faisant la proportion suivante : Je suppose qu'on veuille amener à 22 degrés de l'acide nitrique portant 38 : il faut multiplier le nombre de degrés qu'il y a entre celui de son acide et le degré auquel on veut l'affoiblir, par la masse de cet acide, et divisant ensuite le produit par la moitié du nombre de degrés qu'a l'acide concentré; le quotient exprime la quantité d'eau qu'il faut y ajouter.

Cette règle est fondée sur ce que l'eau ne pèse point à l'aréomètre, et sur ce qu'en faisant abstraction de la contraction, qu'on peut ici négliger sans danger, l'acide nitrique ou eau-forte mêlée avec autant d'eau, diminue de la moitié de ses degrés, c'est-à-dire donne la moyenne arithmétique. Ainsi je suppose qu'on desire affoiblir, comme je le disois tout-à-l'heure, à 22 degrés, 4 kilogrammes d'acide qui en a 38 : il faudra multiplier 16, qui est la différence entre 22 et 38, par 4, masse de l'acide; on aura 64 pour produit, que l'on divisera alors par la moitié du nombre des degrés de l'acide concentré, ce qui don-

nera 3,367 pour quotient, et exprimera la quantité d'eau qu'il faudra ajouter à ces 4 kilogrammes d'acide. Ce sera donc 3 kilogrammes, plus 367 millièmes de kilogrammes, c'est-à-dire 3 hectogrammes, 6 décagrammes et 7 grammes. Si l'on veut affoiblir à 32 degrés seulement 4 kilogrammes d'acide qui en a également 38, on fera la proportion suivante, qui est la même que la précédente, $19 : 6 :: 4 : x = 1{,}263$, exprimant la quantité d'eau qu'il faudra ajouter aux 4 kilogrammes d'acide. Cette proposition est, comme on le voit, générale et applicable à tous les cas, puisque la quantité d'eau doit croître ou décroître suivant la différence du degré de l'acide et de celui où on veut l'amener, et que le produit est toujours divisé par une quantité constante qui est la moitié du nombre des degrés de l'acide.

De la Préparation de l'Eau-forte pour le Touchau.

S'il est nécessaire pour le départ de l'or que l'eau-forte soit exempte d'acide muriatique, il n'en est pas de même de l'opération du *touchau*, il faut, au contraire, qu'elle en contienne une proportion déterminée; cependant ceux qui ont écrit sur cet objet, et ceux même qui pratiquent l'opération ont une opinion contraire : guidés par ce principe, vrai en lui-même, que la présence de l'acide muriatique dans l'eau-forte favorise la dissolution

de l'or, tandis qu'il faut ici attaquer les métaux étrangers seulement, pour juger, par la trace d'or qui reste, du titre de ce métal, ils ont conseillé l'emploi de l'eau-forte pure; mais sous ce rapport ils se sont complètement trompés dans les conséquences qu'ils en ont tirées et les applications qu'ils en ont faites.

Je me suis pleinement convaincu par des essais nombreux que l'eau-forte pure, à quelque degré qu'elle soit, n'a nulle action sur l'or dont le titre s'élève de 15 à 16 karats. Déjà quelques personnes s'étoient aperçues que l'addition d'un peu de muriate de soude, ou *sel marin*, donnoit plus d'activité à l'eau-forte, et qu'elle pouvoit alors décéler la présence du cuivre dans l'or, à des titres supérieurs à ceux où l'eau-forte pure n'indiquoit rien de sensible.

Mais comme l'eau-forte du commerce n'est jamais parfaitement identique, non-seulement par la concentration, mais encore par sa pureté, et qu'ils y mettoient toujours la même quantité de sel, il arrivoit souvent qu'ils avoient une eau-forte tantôt trop énergique, et tantôt trop foible.

Ayant reconnu par des expériences, que l'étendue de cette instruction ne permet point de détailler ici, que plus le titre de l'or est élevé et plus l'eau-forte doit contenir d'acide muriatique, je me suis livré à une suite d'essais, et j'ai trouvé que la meilleure proportion d'acide muriatique à mêler à l'eau-forte pour de l'or au-dessous de

18 karats, étoit la suivante: 98 parties d'eau-forte pure dont la gravité spécifique est de 13,40, 2 parties d'acide muriatique du poids de 11,73 (l'eau étant prise pour l'unité ou 1,000) et 25 parties d'eau, le tout exactement mélangé et conservé dans une bouteille de verre bien bouchée.

Pour purifier l'eau-forte pour le touchau, il faut y dissoudre 3 ou 4 grammes d'argent par kilogramme, séparer la liqueur du dépôt qui se formera par cette opération, et distiller ensuite jusqu'à siccité.

Coupellation.

La coupellation est une opération qui a pour objet la détermination exacte de la quantité des métaux étrangers alliés à l'or, à l'argent, ou à ces deux métaux réunis, ou ce qui revient au même, la détermination de la quantité d'or et d'argent alliés à d'autres métaux.

Pour y procéder, on prend une masse quelconque du métal allié dont on veut connoître le titre: autrefois, cette quantité étoit de 36 grains, qu'on appeloit semelle, mais aujourd'hui on l'a réduite à un gramme, qui est l'unité des poids du nouveau systême, et qui représente 18,841 grains.

Les substances qu'on emploie à la séparation des métaux étrangers alliés à l'or et à l'argent, sont le plomb et le bismuth; cependant ce dernier a quelques inconvéniens qui l'ont fait abandonner.

Pour mieux concevoir les effets de ces métaux dans la coupellation, il faut d'abord savoir que le plomb est un métal très-fusible, facile à oxider, dont l'oxide, par sa propriété fondante, vitrifiable et pénétrante, favorise l'oxigénation du cuivre, métal le plus communément uni avec l'or et l'argent, et l'entraine avec lui dans la coupelle.

Ce n'est pas assez de savoir qu'il faut du plomb pour enlever le cuivre à l'or et l'argent, il est nécessaire de déterminer, au moins d'une manière approchée, la quantité la plus convenable de ce métal, car elle doit augmenter dans une certaine raison avec le cuivre. On y parvient par l'habitude et le tâtonnement; c'est ordinairement par la couleur, la pesanteur, le son, l'élasticité, et sur-tout par le changement de couleur que le métal prend à la chaleur rouge, que l'on juge à-peu-près de son titre, et que l'on établit la dose de plomb à employer; la résistance qu'il oppose à la lime, la couleur que prend la surface limée, sont encore des indices bons à consulter, et celui qui a de l'exercice dans ce genre de travail ne se trompe pas d'une grande quantité. Plus l'argent et l'or sont alliés de cuivre, plus leur couleur tire sur le rouge, moins leur pesanteur spécifique est grande, plus ils ont d'élasticité, plus ils brunissent au feu, plus la dureté et la résistance à la lime augmentent.

Coupellation de l'argent.

Si ce métal contient un vingtième, ou 0,05 de cuivre, il faudra employer quatre fois et demie autant de plomb que de métal allié ; mais s'il en contient 0,20, il faudra en mettre au moins 11 parties. La quantité de plomb doit, comme il est sensible, augmenter comme le métal étranger ; de-là il suitque souvent il arrive qu'on est obligé den'opérer que sur le demi-gramme, lorsque l'argent est tellement chargé de cuivre, qu'il exige 15 ou 16 parties de plomb, par exemple ; à moins qu'on n'emploie dans ce cas des coupelles deux fois plus grandes que pour l'argent qui ne contient qu'un vingtième de cuivre, car les coupelles ne peuvent guères absorber plus que leur poids d'oxide de plomb ; sans cela le surplus resteroit à la surface de ce vase, ou sortiroit par le fond de la coupelle et la feroit adhérer à la moufle.

On pourroit cependant éviter ce dernier inconvénient, en mettant la coupelle contenant la matière sur une autre coupelle renversée qui absorberoit le plomb surabondant à la capacité de la première. L'essai n'a pas eu assez de plomb lorsque le bouton du retour est plat, que ses bords sont aigus, et qu'il présente à sa surface des taches grisâtres.

Lors donc que la quantité de plomb néces-

saire pour la coupellation de l'espèce d'argent dont on veut connoître le titre, a été approximée par les moyens indiqués plus haut, on place sa coupelle dans la moufle du fourneau (1); on charge ce dernier de charbons d'une moyenne grosseur, et quand on juge que la chaleur est suffisamment élevée, ce qui a lieu ordinairement au bout d'une heure, ce qu'on reconnoît au rouge légèrement blanc des coupelles, on y met le plomb. Dès qu'il est découvert, et que sa surface est bien brillante, on y place avec soin, à l'aide d'une pincette, l'argent enveloppé dans un cornet de papier (2). Si le plomb est suffisamment chaud, l'argent se fond promptement, la matière se découvre et s'éclaircit, l'on voit se former sur la matière en fusion des points plus lumineux, qui se promènent à sa surface et tombent vers la partie

---

(1) Pour charger le fourneau il faut employer du charbon qui ne soit ni trop petit, ni trop gros : dans le premier cas ce combustible, en se réunissant trop intimement, ne laisseroit pas d'espaces assez grands au passage de l'air, et la chaleur ne s'éleveroit point au degré nécessaire; dans le second cas, les espaces seroient trop grands, et il passeroit une grande quantité d'air qui ne serviroit pas à la combustion, et qui ne feroit qu'enlever une portion de chaleur. Il faut donc prendre un terme moyen.

(2) Quelques personnes ont conseillé d'envelopper la matière à essayer dans le plomb réduit en lame mince, dans l'intention d'éviter l'effervescence et le pétillement que produit quelquefois le papier.

inférieure, et une fumée s'élever et serpenter dans l'intérieur de la moufle. A mesure que la coupellation avance, *l'œuvre* s'arrondit davantage, les points brillans deviennent plus grands, et sont agités d'un mouvement plus rapide. Il est toujours utile que l'essai ait plus chaud au commencement de l'opération, sur-tout si la matière est à un titre bas ; mais il est dangereux que la chaleur soit trop élevée sur la fin, parce qu'une portion d'argent se volatiliseroit, et le bouton de retour courroit le risque de rocher (1). Ce sont deux causes puissantes de déperdition, qu'il faut éviter avec soin lorsqu'il s'agit de prononcer d'une manière ri-

(1) On reconnoît que la chaleur est trop forte, lorsque la couleur de la coupelle est blanche, qu'on ne voit point serpenter la fumée dans l'intérieur de la moufle, ou que cette fumée s'élève trop rapidement jusqu'à la voûte de la moufle ; l'essai n'a point assez chaud quand la fumée paroît pesante, obscure, que son mouvement est lent, et que sa marche se dirige presque parallèlement au fond de la moufle. On s'aperçoit encore que l'essai n'a point eu assez chaud quand il reste sur les côtés du bassin un bourrelet de litharge ou de petites lames jaunâtres de la même matière.

On augmente la chaleur en mettant sur le devant de la moufle un ou deux charbons allumés, et en rapprochant la porte de l'ouverture du fourneau : on diminue au contraire le trop grand feu, en plaçant près des coupelles où sont contenus les essais, d'autres coupelles froides, qu'on remplace par d'autres, s'il est nécessaire.

Mais la meilleure manière d'éviter l'excès dans l'un et l'autre cas, c'est d'avancer ou de reculer les coupelles dans

goureuse sur la quantité de fin que contient le lingot ou tout autre ouvrage allié. Il faut donc, lorsque les deux tiers environ de l'essai sont passés, rapprocher la coupelle sur le devant du fourneau, de sorte qu'il n'ait justement que la chaleur nécessaire pour bien présenter tous les signes de l'*éclair*. On appelle ainsi, ou encore *fulguration*, *coruscation*, le mouvement rapide dont est agité le bouton, lorsque les dernières portions de plomb s'évaporent, qu'il présente sur toute sa surface des rubans colorés de toutes les nuances de l'iris, qu'il se fixe ensuite en devenant terne, et qu'il s'éclaircit immédiatement après, par la disparution d'une espèce de nuage qui sembloit couvrir sa surface. On reconnoît qu'un essai est bien passé, lorsque le bouton de retour est bien arrondi, qu'il est blanc clair, et cristallisé en dessous; enfin, qu'il se détache facilement du bassin de la coupelle lorsqu'elle est froide(1). S'il

---

la moufle, quand on en a la facilité, c'est-à-dire qu'il n'y a pas un trop grand nombre d'essais dans le fourneau. En général, pour pouvoir gouverner ses essais et être sûr de leur exactitude, il ne faut jamais les passer sur plus de deux rangées, et attendre même que la première soit à moitié passée pour mettre le plomb dans la seconde. On a soin de mettre dans le fond de la moufle une provision de coupelles, pour les avoir toujours chaudes à mesure qu'on en a besoin.

(1) Le fond du bassin de la coupelle est d'un jaune citrin lorsque l'or ou l'argent ne contiennent pas de cuivre ou très-peu. Au contraire, il a une teinte grise plus ou moins

restoit du plomb dans l'argent, le bouton, au lieu d'être blanc mat et grenu en dessous, seroit au contraire brillant et comme miroité, il n'adhéreroit point du tout à la coupelle.

Cependant, comme il est très-difficile, à moins qu'on ait une grande habitude, de saisir le degré de chaleur convenable pour l'essai de tel ou tel argent, il est toujours sage d'en faire deux essais, qu'on a soin de placer aux deux côtés de la mouffle, ou de les faire dans deux opérations différentes, afin que les causes de déperdition qui pourroient agir sur l'un n'influent pas sur l'autre, et que l'on puisse conséquemment avoir une garantie de l'exactitude de l'opération. Si les deux boutons sont égaux, ou s'ils ne diffèrent que d'un millième, par exemple, on peut regarder l'opération comme ayant été bien faite; mais s'il y avoit plusieurs millièmes, il faudroit la recommencer jusqu'à ce qu'on fût parvenu à cette précision indispensable, s'il s'agit sur-tout de prononcer sur le titre d'une grande masse d'argent, et d'en garantir le titre par l'apposition d'un paraphe.

Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'il faut peser

---

foncée, lorsqu'ils en contiennent. Si la matière recèloit d'autres substances métalliques, excepté le bismuth, elles ne passeroient point; elles resteroient, au contraire, sur les côtés du bassin sous la forme de scories, différemment colorées, suivant l'espèce de métal. Le fer donne une scorie noire, l'étain une matière grise, le zinc un bourrelet jaunâtre, etc.

avec beaucoup d'exactitude l'argent que l'on soumet à l'essai, car la moindre négligence pourroit apporter plusieurs millièmes en plus ou en moins, ce qui deviendroit d'une conséquence assez considérable sur une grande quantité de matière. Il n'est pas moins important de ne pas employer dans la pesée de trop petits fragmens de matière, parce qu'ils peuvent s'échapper sans qu'on s'en aperçoive, en les enveloppant dans le papier, ou être emportés, lorsqu'on place le cornet dans la coupelle, par le courant d'air qui s'établit, ou le pétillement qui a lieu quelquefois lorsque le papier s'enflamme (1).

La pureté du plomb n'est pas une chose dont la considération doive être négligée ; on conçoit en effet que s'il contenoit des quantités notables d'argent, comme cela arrive souvent, il ajouteroit à la matière une quantité de fin qui n'y existoit pas (2). On pourroit cependant se servir

(1) Il arrive souvent que les ouvrages des orfèvres viennent à la marque, encore chargés ou de la terre dans laquelle ils ont été moulés, ou de la ponce et de l'huile avec lesquels on les a polis. Dans ce cas, il faut avoir soin de nettoyer leurs languettes et leurs bavures avant de les peser, soit en les recuisant, soit en les limant ; ou, ce qui vaut encore mieux, ne pas les recevoir qu'ils ne soient propres ; car on trouveroit un titre plus bas que celui où est véritablement la matière, ou l'on perdroit un temps considérable à nettoyer tous ces objets.

(2) M. Sage annonce que le plomb le plus pauvre contient encore $\frac{4}{5}$ de grain d'argent par livre.

de ce plomb si on n'en avoit pas d'autre; il suffiroit de passer dans une coupelle à part une quantité de ce plomb égale à celle qu'on auroit employée pour l'essai de l'argent, et de mettre le grain qui en proviendroit dans la balance du côté des poids, lorsqu'on peseroit le bouton de retour. Une remarque qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est qu'en général, lorsque l'argent est à un bas titre, il a besoin d'une chaleur plus forte, dans le commencement sur-tout, que l'argent fin; celui-ci, au contraire, en n'exigeant environ qu'une partie et demie de plomb, demande en même-temps moins de chaleur, principalement vers la fin de la coupellation. Le plomb n'agissant sur les métaux étrangers à l'or et à l'argent qu'en s'oxidant, il s'ensuit qu'il est indispensable de donner à l'air un libre accès dans l'intérieur de la moufle; mais il faut qu'il soit sagement administré et modifié suivant les circonstances, dont il est réservé à l'artiste exercé de pouvoir saisir les nuances imperceptibles aux yeux encore novices dans ce genre de travail. C'est en éloignant plus ou moins la porte du fourneau, qu'on peut remplir cet objet.

Tels sont les principes et les applications que l'on doit en faire, pour exécuter avec précision l'opération de la coupellation de l'argent.

Coupellation de l'or.

Quoiqu'il faille faire subir à l'or l'opération de la coupellation pour en connoître exactement le titre, cependant, si on se contentoit de le soumettre à la coupellation, simplement avec du plomb comme l'argent, l'on ne parviendroit qu'avec beaucoup de peine à en séparer les métaux étrangers qui y seroient alliés, et en particulier le cuivre : car il adhère si fortement à l'or, qu'il ne peut qu'avec une extrême difficulté s'oxider et se vitrifier avec l'oxide de plomb. Ainsi, au lieu de mettre simplement l'or avec le plomb dans la coupelle, on y mêle de l'argent, dont la quantité doit varier suivant le titre présumé de l'or ; titre que l'on apprécie non-seulement par les moyens indiqués plus haut pour l'argent, mais encore par l'essai à la pierre de touche, en le comparant avec des alliages dont les titres sont connus.

Lorsque l'or est fin, c'est-à-dire qu'il contient, par exemple, 997, 998, 999 parties de fin, sur 1000, la quantité d'argent à ajouter doit être de trois parties, et c'est ce qu'on appelle inquartation. Mais s'il recèle 200, 250, 300 parties de cuivre, deux parties d'argent fin suffisent. S'il est nécessaire que la quantité d'argent diminue en raison inverse de la pureté de l'or, celle du plomb, au contraire, doit s'élever dans la raison opposée. Il est aisé de sentir, en effet, que quand

l'or est fin ou presque fin, le plomb est autant utile pour favoriser la fusion de l'or et de l'argent, que pour l'affinage; mais il n'en doit pas être de même lorsque l'or contient beaucoup de cuivre; et si, par exemple, il est à 750 millièmes de fin, 24 fois son poids de plomb sont nécessaires à sa purification, et ainsi proportionnellement.

Quant à l'essai de l'or fin, comme il n'exige pas une si grande quantité de plomb, il peut être fait sur le gramme entier; mais celui de l'or bas, par la raison contraire, ne peut avoir lieu que sur un demi-gramme, à moins d'employer une coupelle deux fois plus grande.

L'essai de l'or a besoin d'une plus grande chaleur que celui de l'argent; mais heureusement il ne craint point cette épreuve, et il ne se sublime point comme l'argent. Après donc avoir pesé l'or avec les précautions requises, on l'enveloppe dans un cornet de papier avec la quantité d'argent convenable, et on le place dans la coupelle, où le plomb doit être bien découvert et bien chaud; alors l'or et l'argent se fondent, et les phénomènes qui ont été décrits pour l'argent ont également lieu ici. Les précautions que nous avons recommandées pour l'essai d'argent ne sont pas si nécessaires ici, c'est-à-dire qu'il est inutile, et quelquefois même nuisible, de rapprocher vers la fin la coupelle sur le devant de la moufle, et qu'on ne risque point, en retirant le bouton en-

core rouge du fourneau, qu'il roche ou s'écarte comme le bouton d'argent. Cependant il est toujours prudent de le laisser un peu refroidir; car, à la rigueur, il peut aussi *végéter*, et alors l'essai seroit manqué. Quand l'essai est bien passé et qu'il est refroidi, on l'aplatit sur l'enclume à petits coups de marteau, on le recuit soit en le plaçant sur un charbon au feu de lampe, soit à travers les charbons allumés, soit enfin dans la moufle du fourneau de coupelle, en prenant garde qu'il ne fonde; on le passe ensuite au laminoir pour lui donner la forme d'une lame d'un sixième de ligne tout au plus d'épaisseur, on recuit une seconde fois cette lame métallique, et on la roule sur elle-même en forme de *cornet* ou de *spirale*.

Le laminage et le recuit sont deux opérations nécessaires au succès de l'essai, et qui exigent quelques précautions : 1°. la lame ne doit être ni trop mince ni trop épaisse; dans le premier cas on courroit risque que par le mouvement que lui communique l'eau-forte avec laquelle on la fait bouillir, elle ne se brisât, ce qui apporteroit des difficultés pour l'exactitude de l'opération; dans le second cas, au contraire, il y auroit à craindre que l'épaisseur trop considérable de la lame ne permît pas à l'eau-forte de pénétrer jusqu'à son centre et d'enlever jusqu'à la dernière molécule d'argent; 2°. le recuit de la lame, en même-temps qu'il lui donne plus de liant et facilite sa circonvolution autour d'elle-même sans se briser ni se

gercer, ouvre les pores du métal que la pression du laminoir avoit resserrés, et favorise par-là l'action de l'eau-forte.

Ces dispositions ayant été faites, on met le cornet dans un petit matras en forme de poire, c'est-à-dire dont le col va en diminuant insensiblement depuis la panse jusqu'à l'extrémité, on verse, par-dessus, de l'eau-forte à vingt-deux degrés, jusqu'à ce que le matras, qui contient ordinairement 72 grammes, soit rempli à moitié ou aux deux-tiers : on le place ensuite sur des charbons allumés, couverts d'une légère couche de cendre, afin d'éviter que par une chaleur trop brusque le vase ne casse. Depuis l'instant où la liqueur entre en ébullition, jusqu'à celui où l'opération doit être finie, quinze à vingt minutes sont nécessaires. Cette opération s'appelle départ humide; pendant qu'elle a lieu il se dégage une vapeur rouge qui est l'effet de la dissolution de l'argent par l'acide nitrique ou eau-forte. Le cornet change de couleur, il devient brunâtre, il perd de sa solidité et de sa consistance, ce qui est facile à concevoir par les espaces que laissent les parties d'argent dissoutes. Lorsque l'eau-forte a ainsi bouilli pendant vingt minutes sur l'or, on décante avec soin la dissolution, en prenant garde que le cornet ne tombe; on y remet à peu-près le même volume que la première fois, d'eau-forte à 32 degrés, pour enlever les dernières portions d'argent qui pourroient rester encore

dans l'or. On fait bouillir une seconde fois, pendant sept à huit minutes, on décante cette nouvelle eau-forte comme la première, et on remplit le matras avec de l'eau distillée ou de rivière bien pure.

On place alors un petit creuset à recuire sur l'ouverture du matras, et l'on renverse avec beaucoup de précaution ce matras de bas en haut : par ce moyen le cornet descend dans le creuset, à travers l'eau, qui supporte une partie de son poids et l'empêche de se briser. On élève ensuite un peu le matras, et on le retourne avec célérité et dextérité, de manière que l'eau n'ait pas le temps de tomber en assez grande quantité pour remplir le creuset et renverser par-dessus le, bords. On verse l'eau du creuset en prenant garde de laisser échapper le cornet ou quelques fragmens qui pourroient s'en être détachés, et on fait recuire le cornet dans le creuset couvert, au milieu des charbons ou dans la moufle du fourneau de coupelle.

Le cornet qui avoit, au sortir de l'eau-forte, une couleur brune dc cuivre oxidé, une fragilité très-grande, diminue de volume, devient ductile, et recouvre sa couleur et son éclat métallique par cette opération. La seule chose qui reste à faire alors pour conduire l'essai à sa fin, c'est de peser le cornet, pour déterminer le titre de la matière essayée, par la diminution qu'il a éprouvée. Quoique les essais d'or ne soient pas si sujets

à perdre ni à gagner que les essais d'argent, néanmoins il est bon de les faire doubles ; et lorsque les deux cornets sont parfaitement égaux, on peut être assuré que l'opération a été bien faite. Mais s'il y avoit entr'eux une différence sensible, il faudroit recommencer.

Essai des Lingots de doré, et d'or chargé d'argent.

On n'a parlé jusqu'ici que de deux cas, les plus communs à la vérité, savoir, de l'alliage de l'argent avec le cuivre, de l'alliage de l'or avec le même métal ; mais il en est deux autres qui méritent quelque considération. L'un, c'est lorsque, dans une grande quantité d'argent, il ne se trouve qu'une très-petite quantité d'or; c'est ce qu'on appelle du *doré*, et l'essai qu'on en fait se nomme *essai de doré*; l'autre, c'est quand, dans une grande quantité d'or, il existe une petite proportion d'argent qu'il faut déterminer. S'il n'y avoit que ces deux métaux alliés dans le cas que nous venons citer, l'essai en seroit fort simple ; il suffiroit de faire dissoudre le premier dans l'eau-forte pure, et d'ajouter de l'argent au deuxième pour le coupeller ensuite avec le plomb; mais presque toujours il y a en même temps avec eux une certaine quantité de cuivre qu'il faut enlever par la coupellation. Si c'est du doré, par exemple, que l'on ait à essayer, il ne sera point nécessaire d'y

ajouter de l'argent, puisque la plus grande partie de sa masse en est formée; mais il faudra, après l'avoir déterminée par approximation à l'aide des moyens exposés ci-dessus, y mettre la quantité de plomb convenable, et procéder à la coupellation comme pour les essais d'argent ordinaires: quoiqu'il contienne de l'or, il faut se garder de donner aussi chaud que pour l'essai de ce métal, le seul qu'on ait alors en vue, tandis qu'ici il faut nécessairement connoître les quantités relatives d'or et d'argent qui composent le lingot de *doré*. Lorsque le bouton est passé avec toutes les conditions qui caractérisent un bon essai, on en fait le retour avec soin à la balance, et on prend note de son poids, lequel donne la quantité d'alliage qu'il contenoit : on aplatit ensuite ce bouton sous le marteau, on le fait recuire, et on le met dans un petit matras en poire, à ouverture étroite; on verse par-dessus de l'eau-forte pure à 22 degrés, et on le fait légèrement bouillir jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une poussière au fond de la liqueur. Alors on laisse reposer pendant quelque temps, pour que les parties de l'or se rassemblent au fond. On décante ensuite la liqueur claire avec beaucoup de précaution, on remet une nouvelle dose d'eau-forte plus concentrée que la première, et on le fait encore bouillir pendant quelques minutes. Après avoir laissé déposer la poussière d'or, on verse l'eau-forte comme la première

fois, on remplit le matras d'eau pure, on renverse l'ouverture du matras dans un petit creuset à recuire; et lorsque toutes les particules d'or sont descendues dans le creuset, ce qu'on accélère en frappant doucement sur le matras, on élève légèrement ce vase et on le retourne avec beaucoup d'attention pour ne pas donner un trop grand mouvement à l'eau, et ne pas faire sortir l'or du creuset avec l'eau qui indubitablement l'entraîneroit.

On laisse également reposer l'or au fond du creuset, on agite même de quelques légers coups ce vaisseau, pour faciliter la précipitation de l'or en le détachant de ses parois remplies d'aspérités qui le retiennent; alors on décante l'eau très-doucement, et on fait recuire le métal, comme il a été dit à l'article de l'essai de l'or.

La quantité d'or obtenue donne celle d'argent, puisqu'on connoissoit auparavant celle des deux métaux : il suffit donc de la soustraire de la somme totale du bouton de retour.

Le nombre des millièmes d'or trouvés dans le gramme soumis à l'essai représentent autant de grammes par kilogramme de la matière; et l'on trouvera la quantité qu'il y en auroit par marc, en multipliant les parties aliquotes de ce poids, c'est-à-dire les grains, par le nombre de millièmes trouvés dans le gramme, et en divisant ensuite le produit par le gramme, qui, comme on sait, est formé de 18 grains et de 841 millièmes de

grain. L'on a par ce moyen la quantité de millièmes contenus dans un marc, qu'il suffit ensuite de diviser par 53,07 pour les convertir en grains poids de marc; ou, si l'on veut, pour éviter les longues divisions, on prendra l'once au lieu du marc, et on multipliera ensuite le quotient obtenu par 8, ce qui reviendra au même.

Quant au cas où de l'or contiendroit de l'argent dont on desireroit avoir le rapport, après l'avoir estimé à-peu-près par la pierre de touche, il faudroit y ajouter la dose d'argent capable de former l'inquartation, et le coupeller avec la quantité de plomb convenable, d'après l'indice acquis de la quantité d'alliage qu'il contient; peser le bouton de retour, et agir du reste comme pour l'essai de l'or ordinaire. Il faut ici seulement défalquer de la quantité d'argent trouvée par le poids de l'or, celle de l'argent qu'on y a mise.

De l'Essai de l'Or contenant du Platine.

La cupidité a quelquefois exercé son génie malfaisant pour introduire dans l'or et dans l'argent une proportion de platine, telle que sa présence fût insensible à l'œil, et telle cependant, qu'elle lui fournît un gain d'autant plus coupable qu'il est plus illicite.

Les Essayeurs doivent être d'autant plus en garde contre ce genre de fraude, que le métal qui en est l'objet jouit de quelques propriétés

communes à l'or et à l'argent : comme eux, il résiste à l'action du plomb par la coupellation, et repousse même en partie celle de l'eau-forte dans l'opération du départ.

Je vais présenter ici le résultat de mes observations sur cet objet ; quoiqu'il ne soit pas aussi complet qu'il seroit à désirer, j'espère cependant qu'il suffira aux Essayeurs attentifs pour reconnoître la présence du platine dans l'or et dans l'argent.

De l'Or allié de Platine.

J'ai fait quatre alliages principaux plusieurs fois répétées, dans lesquels il y avoit depuis 10 jusqu'à 250 millièmes de platine de son alliage avec l'or fin, et après y avoir mis trois parties d'argent, je les ai coupellés avec la quantité de plomb suffisante.

J'ai suivi avec attention ces essais depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, pour saisir, s'il m'étoit possible, tous les phénomènes qu'ils présenteroient, établir ensuite, par la comparaison, les différences qui pourroient exister entr'eux et les essais ordinaires, et mettre enfin l'Essayeur dans le cas de pouvoir reconnoître la présence du platine dans l'or et l'argent.

Première Remarque.

Lorsque le platine est seulement à l'or dans le rapport de 0,020, il faut une chaleur beaucoup plus forte qu'à l'or pour que cet alliage puisse

passer, et que le bouton soit rond : sans cela il s'aplatit, et sa surface devient raboteuse.

Seconde Remarque.

Au moment où l'essai passe, le mouvement est plus lent, et en quelque sorte plus pâteux ; les bandes colorées sont moins nombreuses, plus obscures et durent moins long-temps.

Troisième Remarque.

Un phénomène plus remarquable que les précédens, et plus propre en même temps à servir de preuve de l'existence du platine, c'est qu'après avoir présenté foiblement les couleurs de l'iris, l'essai ne se découvre point, et sa surface ne devient pas brillante comme celle des essais d'or et d'argent ; elle reste, au contraire, mate et terne.

Quatrième Remarque.

Quand l'essai contenant du platine a eu assez de chaleur pour bien passer, si on l'examine avec attention, l'on remarquera que les bords du bouton sont plus épais et plus arrondis que ceux des essais communs, que sa couleur est d'un blanc plus mat et tirant un peu sur le jaune, et que sa surface est en tout ou en partie cristallisée.

A la vérité, ces effets varient en intensité suivant les proportions où se trouve le platine avec les autres métaux ; mais ils sont sensibles même à la dose de dix millièmes, et il est probable que la fraude ne pourroit avec avantage introduire ce

métal dans l'or beaucoup au-dessous de ce terme; car les soins que cette opération exigeroit, et les dangers auxquels s'exposeroit celui qui la feroit, ne l'indemniseroient pas suffisamment.

Les boutons composés d'or, d'argent et de platine, se forgent assez facilement, et il seroit difficile de reconnoître leur altération par cette seule opération mécanique: ils se laminent aussi très-aisément; cependant les lames qui en proviennent ont plus de roideur et d'élasticité que celles des essais d'or.

Cinquième Remarque.

Il y a aussi quelques remarques à faire lorsqu'on passe les cornets à l'eau-forte. Si le platine excède 20 millièmes, la liqueur prend une couleur jaune de paille qui augmente avec la quantité de platine; mais au-dessous de ce terme l'eau-forte ne donne pas de signes sensibles de coloration.

Sixième Remarque.

Pendant le départ, les cornets prennent une couleur verte brunâtre, s'ils contiennent du platine au-delà de 120 millièmes, et seulement deux fois et un cinquième leur poids d'argent : cette couleur ne se manifeste pas d'une manière bien distincte au-dessous de 20 millièmes.

On éprouve beaucoup de variations relativement à la couleur et à la *surcharge* ou augmen-

tation des cornets après le départ et le recuit, variations qui paroissent dépendre, 1°. de l'épaisseur plus ou moins grande que l'on donne à la matière par le laminage; 2°. du recuit plus ou moins fort qu'ils subissent ensuite; 3°. du degré des eaux-fortes employées au départ; 4°. enfin à la proportion relative de chacun des métaux qui entrent dans l'alliage.

Lorsque le platine ne s'élève pas au-dessus d'un dixième, l'on peut parvenir, à l'aide d'un laminage mince et d'un recuit un peu fort, à enlever la totalité de ce métal à l'or, sans même employer d'autres moyens que ceux qui sont en usage pour les essais d'or fin; mais s'il passe cette limite, il est extrêmement difficile de l'emporter complètement; et si la dose va jusqu'au quart de l'or, la chose devient absolument impossible par la méthode ordinaire.

Tillet, dans un mémoire très-détaillé sur la manière dont se comporte avec l'eau-forte le platine allié à l'or et à l'argent, assure qu'il est toujours parvenu à séparer exactement ce métal étranger, en laminant mince, en employant l'acide d'abord foible, ensuite plus fort, et en faisant bouillir long-temps trois fois de suite. Tout en convenant que ces dispositions sont favorables au but proposé, je pense cependant que la chose est impraticable lorsque la proportion de platine passe un dixième de son alliage avec l'or, et qu'on n'emploie que la quantité d'argent accoutumée.

J'ai fait plusieurs essais à 10, à 20, et même 40 millièmes de platine, et je n'ai pas eu de *surcharge* dans le cornet, en suivant les procédés usités ; mais à 100 millièmes j'ai eu une augmentation de quelques millièmes ; et lorsque le rapport du platine va jusqu'à 250 millièmes, la surcharge s'est élevée beaucoup plus haut encore, quoique ces derniers eussent été traités absolument comme les précédens.

Je ne donnerai ici aucune explication de la cause pour laquelle il y a dans un cas dissolution complète du platine, et seulement dissolution partielle et surcharge dans l'autre ; cela seroit peu important pour l'essayeur qui ne cherche que le résultat, sans s'embarrasser de la puissance qui le produit ; il suffit qu'il sache que quand le platine ne surpasse pas les 30 à 40 millièmes de son alliage avec l'or, ce dernier n'en garde point si le départ est fait avec les précautions nécessaires ; que lorsque ce métal est au-dessus de ce terme, la fraude devient trop sensible et trop évidente pour qu'il ne s'en aperçoive pas, 1°. par la plus grande chaleur que l'essai demande pour passer et prendre une forme arrondie ; 2°. par l'absence de l'éclair ; 3°. par la surface cristallisée et la couleur blanche et mate du bouton ; 4°. par la couleur jaune de paille plus ou moins foncée qu'il communique à l'eau-forte pendant le départ ; 5°. enfin par la couleur jaune pâle, et tirant au blanc, du cornet, quand il est recuit.

Je dirai seulement, d'après des expériences positives plusieurs fois réitérées, que si le platine fait le quart de l'or, il faut y mettre au moins trois fois le poids de l'alliage d'argent fin, laminer mince, recuire un peu fort, faire bouillir pendant une demi-heure dans la première eau-forte, et au moins un quart-d'heure dans la deuxième, pour que l'acide puisse dissoudre la totalité du platine. On verra un exemple de cette assertion à l'article de l'essai du doré qui suit.

De l'Essai du Doré soupçonné contenir du Platine.

C'est particulièrement sur les lingots de doré que la mauvaise foi a cherché à tromper, en introduisant du platine dans ces métaux, parce qu'elle s'est imaginée que l'or restant le plus souvent en poussière, masqueroit en quelque sorte, sans s'altérer lui-même, la présence du platine, et que l'essayeur pourroit par-là tomber dans une erreur préjudiciable à l'acheteur, s'il ne se tenoit en garde contre ce délit.

Pour savoir à quoi s'en tenir à ce égard, j'ai composé un lingot avec 98 millièmes d'or fin, 50 de platine et 854 d'argent.

Après avoir fondu deux fois, forgé et laminé ce lingot, plusieurs essais ont été pesés et coupellés à l'ordinaire; l'œuvre a bien passé, mais il n'a point été agité de ce mouvement rapide que présentent les essais de doré, les couleurs

de l'iris n'ont point été aussi vives, et l'éclair n'a pas eu lieu; les boutons étoient plus arrondis, leurs bords plus épais, et leur surface parfaitement cristallisée: ces boutons laminés et recuits ont passé à l'eau-forte suivant les règles prescrites; bientôt celle-ci a pris une couleur jaune, le cornet s'est réduit en poudre dans laquelle on remarquoit quelques particules plus foncées en couleur et plus légères.

Les poussières lavées et recuites avoient une couleur jaune tirant un peu sur le brun, et on y distinguoit facilement, à l'aide d'une loupe, des parties noirâtres qui ressembloient à du platine divisé. Ces essais avoient augmenté de trois millièmes. Ainsi l'on voit que malgré la grande division de l'or par l'argent, qui devroit permettre à l'eau-forte de prendre tout le platine, il en reste cependant une petite quantité qui augmente le poids de l'or.

Ce fait deviendra facile à concevoir, lorsque je ferai connoître les phénomènes qui ont lieu pendant la dissolution de l'alliage de l'argent seul avec le platine.

Désirant savoir ce qui arriveroit dans le cas où l'or seroit assez abondant dans un lingot altéré de platine, pour conserver, pendant le départ, la forme de cornet, j'ai ajouté au lingot précédent une quantité de ce métal qui en portoit le rapport à 182 millièmes et réduisoit celui

du platine à 45 ou aux 0,250 millièmes de son alliage avec l'or.

Les effets de la coupellation furent à-peu-près les mêmes; mais ceux du départ différèrent beaucoup : l'eau-forte étoit plus transparente, l'or resta en cornet, sa couleur paroissoit assez naturelle avant et après le recuit : ils n'avoient en effet acquis aucune augmentation; car les uns pesoient 182, et les autres 181 et demi fort.

L'or ne conserve donc pas de platine lorsqu'il est divisé par une quantité convenable d'argent, quoique le platine soit ici à l'or comme un à deux.

Mais quand même le résultat de ces essais ne seroit pas aussi satisfaisant qu'il l'est ici, il ne seroit pas possible, par tous les caractères différenciels que présente la matière pendant la série d'opérations qu'on lui fait subir, que l'Essayeur méconnoisse la falsification : la manière dont l'essai passe, la surface et la couleur du bouton, celle de l'eau-forte, du cornet, etc., sont autant de signes qui ne peuvent échapper à l'artiste exercé et observateur, et qui lui serviront sans équivoque à reconnoître l'existence du platine dans le doré.

De l'Essai de l'Argent contenant du Platine.

Quoiqu'il soit peu vraisemblable que la fraude introduise jamais le platine dans l'argent, à cause du peu de différence entre le prix de

ces deux métaux et du changement remarquable qu'il fait éprouver aux propriétés de l'argent, j'ai cru cependant devoir faire quelques essais relatifs à cet objet.

Un assez grand nombre d'essais faits depuis les limites de 5 jusqu'à 250 millièmes de platine sur son alliage avec l'argent, ont présenté les phénomènes suivans. Lorsque le platine n'excède pas 50 millièmes, l'essai passe facilement, les couleurs de l'iris se manifestent sans être cependant aussi vives que dans un essai d'argent ordinaire; mais au-dessus de 100 millièmes, il ne fait point l'éclair. Quelque petite même que soit la quantité de platine, ce phénomène n'est pas aussi complet.

On a vu plus haut que la présence du platine dans l'or donnoit à l'essai la propriété de cristalliser : cet effet est encore plus sensible pour l'argent; car, pour peu qu'il contienne de ce métal, la surface du bouton de retour est plus ou moins complètement cristallisée, ses bords sont plus arrondis, et sa couleur d'un blanc plus mat et tirant sur le jaune. Ces phénomènes vont en croissant comme la proportion de ce métal étranger; mais il y a un terme où l'essai ne passe point complètement, à moins qu'il n'ait une chaleur considérable, c'est lorsque le platine fait le quart de l'alliage. Dans ce cas, avant même que la totalité du plomb soit dissipée, il s'aplatit comme une pièce de

monnoie, sa surface est raboteuse, et présente à la loupe une foule de végétations qui sont dues à une véritable cristallisation : sa couleur est grise et terne. Pour que l'essai d'un alliage de platine et d'argent puisse passer facilement, il faut que ce dernier métal en fasse au moins les quatre cinquièmes, sans cela il retient constamment une portion de plomb, s'il n'a pas eu plus chaud que les essais d'argent.

On voit donc qu'une très-petite quantité de platine fait cristalliser l'argent, et cette seule propriété suffiroit, à la rigueur, pour faire reconnoître sa présence dans ce métal ; mais il y en a encore une plus certaine, et qui ne laisse aucune incertitude à cet égard, c'est la dissolution du bouton dans l'eau-forte : quelle que soit, en effet, la quantité de ce métal contenu dans l'argent, l'acide prend bientôt une couleur brune, et dépose après la dissolution une poudre noire due à une portion de platine très-atténuée.

Ainsi, lorsque la quantité du platine est assez petite, dans l'argent, pour que la cristallisation du bouton puisse laisser quelques doutes sur sa présence, il faut le faire dissoudre dans l'eau-forte ; et si les phénomènes qui viennent d'être énoncés se montrent, on peut être convaincu de l'existence du platine.

De l'Opération du Touchau.

Les essais au touchau ont été établis pour les objets d'or dont la légèreté et la délicatesse ne permettent pas d'en prendre, sans les altérer, des quantités suffisantes pour l'essai au fourneau.

L'expérience ayant démontré que ce genre d'essai ne pouvoit donner que des preuves incertaines et équivoques du titre de l'or au-dessus du terme de 750 millièmes de fin, la loi à ordonné que tous les ouvrages qui ne peuvent être essayés qu'à la pierre de touche, soient marqués du poinçon du troisième titre qui exprime 750 millièmes de fin.

L'opération du touchau est celle qui exige le plus d'habitude de comparaison pour saisir le titre, et d'ordre dans la conservation du rapport qui doit exister entre les *touches* et les objets touchés. En effet, si l'Essayeur ne conservoit pas avec le plus grand soin le même arrangement entre les pièces touchées que celui qui existe entres les touches qu'il en a faites sur sa pierre, il courroit les risques de briser de bonnes pièces et d'en passer de mauvaises; inconvénient de la plus haute importance.

Quoique l'eau-forte employée pour le touchau ne doive pas sensiblement attaquer l'or à 750 millièmes, cependant il est sage, lors-

qu'il y a quelques doutes sur le titre d'un objet, de le comparer au touchau dont le titre est bien connu; et l'Essayeur, quelle que soit son habitude en ce genre de travail, ne doit jamais briser, sans avoir auparavant consulté ses pièces de comparaison.

Une précaution qui ne doit jamais être négligée, c'est de mordre, autant qu'il se peut, dans la profondeur de la matière de l'objet que l'on touche, parce que souvent, ayant été mis en couleur, sa surface est plus fine que son intérieur. Il est même bon de faire deux touches sur le même endroit, afin de comparer l'effet que produira l'eau-forte sur chacune d'elles. Une autre attention non moins importante, c'est de toucher sur toutes les parties dont l'ensemble compose un bijou, et d'éviter en même temps de comprendre la soudure, lorsqu'il ne s'agit que du corps de l'objet; car il suffiroit qu'il s'y en trouvât quelques atômes, pour rendre la touche entièrement mauvaise et faire couper l'ouvrage. Il est cependant utile de toucher à part les soudures pour s'assurer si elles ne sont pas à un titre trop bas; elles doivent être au moins à 12 ou 13 karats.

De l'eau-forte, telle que celle dont j'ai donné la recette ci-dessus, ne doit pas sensiblement attaquer l'or à 750; cependant cette inaction est subordonnée au temps et à la température; car 1°. l'expérience ayant démontré que l'état thermo-

métrique de l'air dans ses extrêmes agit d'une manière sensible sur l'eau-forte et sur la pierre de touche, en exaltant, dans un cas, l'action de l'eau-forte au-delà du terme convenable, et en l'annullant complètement dans l'autre, il est souvent nécessaire, avant de commencer le travail, de faire l'épreuve de l'eau-forte sur les touchaus de comparaison. Si la chaleur de l'air a donné à l'eau-forte trop d'activité, il faudra y ajouter un peu d'eau; au contraire, si le froid a trop diminué ou même anéanti son action, on relevera sa température ainsi que celle de la pierre, en les exposant pendant quelque temps dans un endroit chaud ou même sur un poële, jusqu'à ce qu'ils aient acquis 10 à 12 degrés. 2°. Si on laisse pendant quelques minutes ces corps en contact, l'or finit par se ternir; mais en comparant ses effets avec ceux qu'elle produira sur le 708 ou 17 karats, et mieux encore sur le 16, on observera une différence extrêmement sensible. Alors la touche prend sur-le-champ, et presqu'en un clin-d'œil, une teinte brune qui tire peu à peu au verdâtre, et qui ne laisse presque point de trace de métal sur la pierre lorsqu'on l'essuie.

Pour toucher un objet quelconque, on le frotte légèrement sur la pierre, jusqu'à ce qu'il ait formé une couche pleine d'environ deux ou trois millimètres de large, et de quatre de long; on prend ensuite, au bout d'une plume coupée au-dessus du tuyau, une goutte d'eau-forte, qu'on étend douce-

ment et également sur la trace d'or, et l'on observe ce qui se passe pendant sept à huit secondes ; ce temps suffit à l'eau-forte pour produire son effet, et à l'artiste pour juger du titre de l'objet. Si la touche conserve sa couleur jaune et son brillant métallique, c'est une preuve que l'objet est au titre ordonné par la loi ; mais si, au contraire, la trace prend une couleur rouge-brune de cuivre brûlé, et si en essuyant la pierre il reste beaucoup moins de matière, on peut être certain que l'objet est mauvais.

Si l'Essayeur a plusieurs pièces à toucher, il formera sur sa pierre une suite de touches, en ayant soin de placer sur sa table les objets, à mesure qu'il les aura touchés, et dans le même ordre qu'ils sont sur sa pierre, afin que, s'il s'en trouve quelques-uns de mauvais, il puisse les reconnoître et les couper.

Comme l'Essayeur n'a pas le temps d'effacer les touches à mesure qu'il les éprouve, il aura soin, après avoir essayé l'ouvrage d'un fabricant, et avant de commencer celui d'un autre, de tirer une ligne de séparation, pour ne pas confondre les unes avec les autres. Enfin, lorsque la pierre sera couverte de touches, il les effacera, en y mettant de la ponce en poudre et de l'huile, et en frottant avec un cuir attaché sur un morceau de bois.

Bijouterie creuse.

Les détails que nous venons de donner ne sont relatifs qu'à la bijouterie pleine, dont toutes les parties sont homogènes; mais on fabrique aussi de la bijouterie creuse avec des coquilles d'or soudées ensemble par leurs bords.

C'est sur-tout sur cette espèce de fabrication que l'Essayeur doit porter une attention continuelle pour découvrir la fraude, dont elle est plus susceptible qu'aucune autre.

En effet, elle peut être remplie de corps étrangers ou de soudure basse, sans que l'Essayeur puisse s'en apercevoir, s'il se contente de toucher le dessus seulement.

Il est donc de sa prudence de fondre au moins une pièce de chaque sorte d'ouvrage qu'on lui apporte, et de toucher ensuite le bouton résultant de cette fonte, afin de s'assurer s'il est au titre, ce qui est alors facile à reconnoître, toutes les parties étant exactement mêlées. Cependant, s'il ne trouvoit qu'une légère différence entre le titre de ces bijoux ainsi fondus, et celui prescrit par la loi, il ne doit pas les rompre, parce que l'ouvrier le plus habile, et de la meilleure foi, n'est pas toujours le maître de n'employer que la quantité de soudure nécessaire pour que le titre de son ouvrage soit exactement à 750 millièmes de fin.

Mais si cette différence passe 10 millièmes en

moins, l'ouvrage doit être coupé, quoiqu'elle ne produise qu'une perte d'un 100e. sur la valeur intrinsèque de l'objet.

Si l'Essayeur, en rompant les échantillons qu'il a pris pour fondre, trouvoit qu'ils fussent remplis de métaux étrangers tels que du fer, du cuivre ou même de soudure basse, ce qu'on appelle *fourré*, il ne doit pas se contenter de briser, il doit encore en dénoncer les auteurs aux tribunaux, ainsi que l'ordonne la loi.

Touchau pour l'Argent.

On fabrique avec l'argent comme avec l'or, des bijoux qui arrivent finis aux bureaux de garantie, et qui ont une si petite masse, qu'il est impossible d'en tirer des prises d'essai.

On est obligé alors de prendre une, deux ou trois pièces, sur chaque genre d'ouvrage, suivant leur poids, pour les essayer au fourneau.

Mais comme on ne peut pas soumettre toutes les pièces à cette épreuve, et qu'il s'en peut trouver quelques-unes qui ne soient pas au titre, j'ai cherché un moyen qui, comme pour l'or, fît connoître à très-peu-près le titre des bijoux d'argent sans les briser.

Parmi tous les essais que j'ai faits à cet égard, celui qui m'a le mieux réussi, consiste dans l'emploi de touchaux de comparaison comme pour l'or, avec cette différence qu'on ne met point

d'eau-forte sur les touches, ni aucun autre liquide.

Ainsi, l'on compose cinq touchaux depuis 700 millièmes de fin jusqu'à 800 millièmes, de manière qu'il n'y ait que 20 millièmes de différence entr'eux : lorsqu'on veut essayer les bijoux d'argent qui ne doivent être marqués qu'au deuxième titre, c'est à 800 millièmes ; on les touche sur la pierre, l'on forme ensuite, près des traces qu'ils y ont laissées, une touche avec l'alliage de comparaison, et l'on juge par la couleur s'ils sont au même titre ou s'ils diffèrent.

La plupart de ces petits bijoux ayant été blanchis, il est nécessaire, pour n'être pas trompé, d'enlever par une première touche la couche superficielle à laquelle on n'a point d'égard, et d'en former une seconde qui doit seule être examinée.

Quand la pierre de touche est d'un noir foncé et pur, et qu'on a formé des touches bien pleines, la différence de couleur des traces d'argent devient très-sensible pour une différence de moins de 20 millièmes dans le titre, sur-tout en les examinant avec une loupe.

Lorsqu'on a acquis l'habitude de faire ces comparaisons, on arrive à une exactitude presque aussi grande que pour l'or.

Je me suis quelquefois exercé à déterminer, par ce moyen, le titre de différens argents, et je ne me suis jamais trompé de plus de 15 millièmes, précision au-delà de laquelle on ne peut

guère se flatter d'arriver, même pour l'or, dont la valeur est environ seize fois plus grande.

Or, le poids des bijoux d'argent les plus gros n'excédant pas 8 grammes, l'erreur de 15 millièmes que l'on peut commettre ne donneroit qu'une différence de cinq centimes dans sa valeur intrinsèque : ce qui peut être négligé.

Manière d'essayer les Monnoies de cuivre.

Comme il peut se rencontrer des cas où les Essayeurs soient chargés de constater par l'expérience le titre des monnoies de cuivre, nous pensons qu'il peut être utile de donner ici un procédé simple, et en même temps exact, pour remplir cet objet.

La monnoie de cuivre peut être altérée par plusieurs substances métalliques moins chères que le cuivre, et dont une petite quantité n'est pas capable de changer les propriétés de ce métal, tellement que la fraude fût facilement sensible à l'œil.

La plupart des métaux qui peuvent s'allier au cuivre en quantité notable, sans en changer considérablement les propriétés, ayant un prix presqu'aussi élevé que le cuivre, il est rare qu'on les emploie dans leur état de pureté, pour les combiner à ce métal. Mais l'on pourroit se servir d'alliages qui ont été formés pour d'autres usages, et qui n'ont pas, dans cet état, une valeur aussi

grande que celle du cuivre, telles que les vieilles cloches, de vieux canons, mortiers, qui sont composés de cuivre et d'étain ; de vieilles chaudières, de vieux chandeliers, et en général tous les objets composés de cuivre et de zinc, connus vulgairement sous le nom de cuivre jaune, et dont le prix est assez médiocre.

Tous les autres métaux sont ou trop chers, ou communiquent au cuivre trop de fragilité, ou changent trop visiblement sa couleur, pour que l'on puisse les employer à l'altération des monnoies de cuivre.

C'est donc principalement sur l'étain et le zinc que doit se porter l'attention de l'Essayeur, et que ses recherches peuvent être dirigées.

Pour procéder à l'essai d'une monnoie de cuivre soupçonnée d'altération, on en prend une quantité déterminée, qui doit s'élever au moins à cinq grammes; on coupe la matière par petits morceaux qu'on introduit dans un matras de la capacité d'environ deux décilitres; on verse par-dessus six parties d'eau-forte pure, à vingt-quatre ou vingt-six degrés; on fait bouillir pendant une heure : si le cuivre contient de l'étain, il se formera une poudre blanche; alors on versera le tout dans un vase de verre ou de faïence, on lavera avec soin le matras, et on étendra la dissolution avec environ un litre d'eau (deux livres) bien claire; on agitera le tout ensemble, on laissera reposer jusqu'à ce

que la poudre blanche soit entièrement rassemblée au fond. On décante ensuite la liqueur surnageante, qui contient le cuivre, à l'aide d'un siphon, et on la met dans un vase à part; on ajoute au dépôt un demi-litre de nouvelle eau, et l'on agit comme la première fois.

Pour connoître la quantité de la poudre blanche, on la réunit avec un peu d'eau, sur un filtre de papier-Joseph, séché et pesé d'avance, et porté par un entonnoir de verre; on verse encore dans le filtre une quantité d'eau, pour rassembler la poudre et en séparer les dernières parties de cuivre.

Alors on fait dessécher le filtre sur plusieurs papiers brouillards, dans une étuve, à trente ou quarante degrés de chaleur; on pèse le filtre contenant la matière à une balance très-sensible, et en déduisant le poids du papier l'on a celui de la matière.

Pour avoir maintenant le poids de l'étain métallique contenu dans cette poudre, il faut retrancher les 22 centièmes de son poids.

Cette opération est fort facile : elle consiste tout simplement à multiplier la quantité de la poudre obtenue par 22, et à diviser ensuite le produit par 100. Soit, par exemple, 30 représentant la quantité de poudre, qui multiplié par 22, donne 660, et qui divisé par 100, égale 6,60, qu'il faut retrancher de 30; ce qui donne 23,4 pour l'étain métallique.

Le poids de l'étain ayant été déterminé, on auroit celui du cuivre, si l'on étoit certain d'avance que la pièce de monnoie ne contînt que ces deux métaux; mais elle peut en même temps recéler du zinc, du fer, etc; il faut donç séparer de la dissolution le cuivre qu'elle contient; ce qu'on fait en y plongeant une lame de fer bien nettoyée, qu'on y laisse séjourner jusqu'à ce que tout le cuivre soit précipité, ce qu'on reconnoît par le changement de la couleur bleue de la liqueur en une couleur brune-verdâtre; par le changement de la saveur acre et caustique en saveur douce; enfin lorsque de l'alcali volatil, versé dans une petite quantité de cette liqueur, ne la rend plus bleue.

Alors on détache avec soin le cuivre des lames de fer, on décante la liqueur avec précaution pour ne pas entraîner le cuivre, on le lave à plusieurs eaux; on fait sécher, et on pèse.

Si la quantité de cuivre obtenue par ce moyen forme avec celle de l'étain, à un ou deux centièmes près, la somme de matière employée, c'est une preuve qu'elle ne contenoit que ces deux métaux; mais s'il y a un déficit notable, on doit l'attribuer au zinc, et quelquefois à une petite quantité de fer.

Il y a des moyens de séparer et de mettre à part aussi le zinc qui pourroit se trouver conjointement avec l'étain dans les pièces de cuivre; mais comme ils sont assez compliqués, et qu'ils

exigent toutes les ressources de l'art pour être exécutés avec précision, que d'ailleurs la quantité de cuivre qui fait l'objet principal de l'opération est déterminée, le reste devient peu important et de pure curiosité.

Manière d'analyser les Monnoies de cuivre qui contiendroient du zinc.

Il n'en est pas du zinc comme de l'étain; l'acide nitrique le dissout aussi bien que le cuivre, et l'on ne peut par le même moyen séparer immédiatement ces deux métaux. Celui qui m'a paru le plus simple et le plus exact, c'est de faire dissoudre dans l'acide sulfurique, ou *huile de vitriol*, une quantité connue du métal, d'étendre ensuite la dissolution de sept à huit parties d'eau, et de plonger dans la liqueur ainsi délayée une lame de zinc pesée exactement. Par ce moyen le cuivre sera précipité sous sa forme métallique par le zinc, qui sera dissous à sa place. Après avoir décanté la liqueur dépouillée de cuivre, on détachera ce dernier avec soin des lames de zinc; on fera sécher l'un et l'autre, et on les pesera. Le poids du cuivre indiquera la quantité de ce métal contenue dans les pièces; et à la rigueur ce seul résultat suffiroit pour connoître la quantité des matières étrangères qui y sont mêlées; mais pour plus d'exactitude l'on peut séparer le zinc de la dissolution par un carbonate alcalin, ou *potasse du commerce*, laver

à grande eau le précipité formé, le sécher, et le faire calciner fortement ensuite dans un creuset.

Après avoir pris le poids de la matière calcinée, on en retranchera la quantité de zinc enlevée à la lame, plus les 24 centièmes de cette quantité pour l'oxigène qui s'y est combiné pendant la dissolution; le reste sera ce qui étoit contenu dans l'alliage, duquel on retranchera aussi les 24 centièmes du poids. Si par hasard il se trouvoit en même temps de l'étain dans les pièces de cuivre, il resteroit au fond de la dissolution, combiné avec l'acide sulfurique, en une poudre blanche qu'il faudroit séparer de la liqueur avant d'y mettre les lames de zinc.

Les proportions du sulfate d'étain n'étant pas connues, on ne peut avoir la quantité de métal qu'il contient, qu'en le décomposant par un carbonate alcalin, et en opérant, du reste, comme il a été dit ci-dessus.

Procédé pour essayer le Billon.

La monnoie connue communément sous le nom de billon, est un alliage formé d'une grande quantité de cuivre et d'une petite quantité d'argent.

L'essai de ces matières peut être fait par la voie sèche et par la voie humide: celle-ci est plus longue et plus dispendieuse que la première, mais elle doit au moins une fois pour chaque

espèce de billon, précéder la voie sèche, pour déterminer la quantité de cuivre qu'elle contient, et celle du plomb qu'il faut employer pour sa coupellation.

Procédé par la voie humide.

On fait dissoudre dans de l'eau-forte bien pure une quantité déterminée de la matière; lorsque la dissolution est opérée, on l'étend de huit parties d'eau, et on y plonge une lame de cuivre rouge bien décapée; cette lame de cuivre précipite l'argent à l'état métallique, sous la forme de petits cristaux blancs et brillans; quand tout l'argent est précipité, ce qui est démontré par la cessation du dépôt de l'argent sur le cuivre, on décante la liqueur avec soin, on lave la matière à plusieurs reprises avec beaucoup d'eau, on la fait sécher dans une capsule, et on la pèse. Son poids donne celui du cuivre qui y étoit allié dans le billon, et l'on calcule d'après cela la quantité de plomb nécessaire pour sa coupellation.

On peut aussi précipiter l'argent de la dissolution du billon dans l'eau-forte, par une dissolution de sel marin; il faut y mettre de cette dissolution jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité blanc, et il n'y a jamais de danger d'en mettre un excès : on laisse déposer la matière, ce qu'on accélère en faisant chauffer la liqueur; et quand elle est bien éclaircie, on la décante et on lave avec beaucoup d'eau chaude : on fait sécher

ensuite et on pèse la matière. Mais l'argent n'est pas ici, comme par le procédé précédent, à l'état métallique, il contient les 25 centièmes de son poids d'acide muriatique et d'oxigène; il faudra donc, pour avoir la proportion exacte de ce métal, déduire les 25 centièmes de la somme de la matière obtenue.

Coupellation du Billon.

Pour coupeller cet alliage, il est évident qu'il faudra employer une grande quantité de plomb, et des coupelles dont les dimensions et le poids soient proportionnés, si l'on veut avoir un bouton de retour un peu sensible. On peut consulter, pour la proportion de plomb à employer suivant le titre de l'argent, l'article 5 de l'arrêt de la Cour des Monnoies, du 9 mars 1764 : il dit que pour l'argent à 11 deniers 12 grains, il sera employé 4 parties de plomb; à 11 deniers et au dessous, 6 parties; à 10 deniers, 8 parties; à 9 deniers, 10 parties; à 8 deniers, 12 parties; à 7 deniers, 14 parties; à 6 deniers, 16 parties, et ainsi proportionnellement.

Le titre des différens billons varie ordinairement depuis 2 jusqu'à 3 deniers.

Il faut pourtant observer que les proportions de plomb ordonnées par l'arrêt cité ne sont pas en rapport constant avec les quantités de cuivre contenues dans l'argent; car, dans le premier cas, le cuivre ne fait que les 104 dix-mil-

lièmes du plomb, tandis que dans le deuxième il fait les 139; dans le troisième, les 209; dans le quatrième, les 244; dans le cinquième, les 277; dans le sixième enfin, les 297 dix-millièmes. Il seroit donc à craindre, si les premières quantités de plomb ne sont pas trop grandes, que les dernières fussent trop petites, en diminuant ainsi la dose de ce métal jusqu'à ce qu'on fût arrivé à de l'argent à 2 deniers, par exemple.

Il ne faut pas oublier que pour de pareils essais la matière a besoin d'une forte chaleur, au commencement sur-tout.

Manière de séparer l'argent de l'eau-forte dans laquelle il est dissous.

Pour séparer l'argent qu'on a mêlé avec l'or dans l'inquartation, on est obligé d'employer l'eau-forte, qui le dissout. Lorsqu'on a une certaine quantité de ces dissolutions, on les réunit dans de grandes terrines de grès, auxquelles on joint les lavages des cornets d'or. On met ensuite dans ces dissolutions des planches de cuivre rouge qu'on y laisse séjourner, jusqu'à ce que tout l'argent soit précipité; ce qu'on reconnoît lorsqu'après avoir enlevé de dessus les planches de cuivre la couche d'argent qui s'y étoit déposé, et après avoir agité la liqueur dans toutes ses parties, il ne s'en forme plus de nouvelle, et encore en en prenant une petite portion dans un verre, et en y versant une dissolution de sel

marin : s'il ne se forme point de précipité blanc, c'est un signe qu'elle ne contient plus d'argent ; dans le cas contraire, il faudra y laisser les lames de cuivre encore quelque temps.

Cette opération dure plus ou moins long-temps, suivant la masse et la densité de la liqueur, l'étendue plus ou moins grande des surfaces des lames de cuivre, et la température de l'atmosphère. On peut en diminuer la durée, en renouvelant de temps en temps les points de contact entre la liqueur et les plaques de cuivre. Lorsqu'on s'est assuré, comme il a été dit plus haut, que la totalité de l'argent est séparée, on décante la liqueur, qui est alors une dissolution de cuivre, dans l'eau-forte, en prenant garde d'entraîner avec elle des parties d'argent, qui sont très-divisées dans cet état : on verse sur ce dernier une grande quantité d'eau de fontaine bien claire ; on agite fortement le tout ensemble, pour favoriser la dissolution du cuivre et bien laver l'argent ; on laisse déposer ce dernier, et lorsque l'eau s'est éclaircie, on la décante à son tour ; on continue ainsi ces lavages jusqu'à ce que l'eau ne contienne plus aucune trace de cuivre, ce dont on s'assure en y versant un peu d'alcali volatil qui ne doit y produire aucun changement, même après plusieurs heures ; si elle contenoit encore du cuivre, il lui communiqueroit une couleur bleue.

On prend alors l'argent qui est sous la forme

de poussière d'un blanc grisâtre, et qu'on nomme faussement, dans les affinages, *argent en chaux;* on le fond dans un creuset de terre, avec un quart de son poids, d'un mélange de six parties de salpêtre et d'une partie de borax; lorsque la matière est en fonte tranquille, on la coule dans une lingotière plate, qu'on a eu soin de graisser avant avec un peu de suif. Le lingot étant refroidi, on le plonge dans de l'eau pour en détacher les parties salines qui pourroient y être restées.

Si cette opération a été faite avec tout le soin nécessaire, l'argent est aussi près du degré de pureté qu'il peut atteindre par ce procédé, et il peut servir de nouveau pour l'inquartation de l'or; il ne lui manque plus alors que d'être forgé et laminé pour qu'on puisse le couper plus facilement.

Quant à la dissolution du cuivre, on peut en retirer l'eau-forte par la distillation; mais comme elle contient une trop grande quantité d'eau pour y être soumise immédiatement avec avantage, on la fait réduire par l'ébullition dans des chaudières de cuivre rouge, au moins à la moitié de son volume. Ce moyen a l'avantage de saturer de cuivre la portion d'acide encore libre dans la liqueur, de concentrer la dissolution à moins de frais. On met ensuite cette liqueur concentrée dans des cucurbites de grès munies de chapiteaux et placées sur un fourneau de galère; après avoir

luté les chapiteaux avec de la terre et y avoir adapté des récipiens, on chauffe le fourneau avec du bois, et on distille la liqueur jusqu'à siccité. Il est bon de séparer l'acide en deux portions égales; la première passée pourroit servir à l'opération du départ, et la seconde à la reprise du cornet. Cette eau-forte est alors très-pure, et n'a pas besoin d'être précipitée comme celle du commerce. Le cuivre reste au fond des cucurbites sous la forme d'une poudre brune-noirâtre, qu'il suffit de rassembler et de fondre dans un creuset avec partie égale de flux noir, et d'un peu de poix-résine, pour le faire servir au même usage qu'auparavant.

Au moyen de ces procédés, on voit qu'on ne perd que la portion d'eau-forte qui s'évapore pendant l'opération du départ: cependant leur exécution n'est véritablement avantageuse que dans les bureaux de garantie où il y a beaucoup de travail et où l'on consomme une grande quantité d'eau-forte.

Eau-forte, ou *Acide pour les Toucheaux*.

Acide nitrique, à 13,40 de densité.. 98 parties.
Acide muriatique, à 11,73.......... 2 parties.
Eau pure........................ 25 parties.
L'Eau prise pour unité, à 1000.

Instruction pour retirer l'or et l'argent de la liqueur qui a servi à mettre les bijoux d'or en couleur.

M. Couturier, fabricant de chaînes à maillons, s'étant aperçu depuis long-temps que les chaînes qu'il mettait en couleur perdaient plus en poids qu'elles ne haussoient en titre, s'adressa à moi pour en découvrir la cause. Je fis en conséquence, devant un assez grand nombre de fabricans bijoutiers, l'analyse des eaux de couleur, pour en séparer l'or et l'argent qu'elles contenoient. Il en est résulté que tout l'or et l'argent dissous dans lesdites eaux en ont été entièrement retirés par le procédé suivant :

1°. Réunissez vos eaux dans des tonneaux ou dans des pots de Talvanne : ces derniers sont préférables. Lorsque vous aurez une certaine quantité de ces eaux, vous les tirerez à clair de dessus le marc par le moyen qui vous paroîtra le plus commode.

2°. Mettez ces eaux claires dans un autre tonneau ou dans un autre pot : lavez avec de l'eau le marc resté dans le premier tonneau, agitez le premier mélange, et laissez reposer jusqu'à ce que la liqueur soit éclaircie ; décantez-la à son tour et réunissez-la avec la première liqueur.

3°. D'une autre part, dissolvez dans l'eau du sulfate de fer ou couperose verte : une livre de ce sel est suffisante pour précipiter quatre onces d'or.

4°. Mêlez cette dissolution dans vos eaux contenant l'or ; remuez continuellement avec un morceau de bois jusqu'à ce que les liqueurs soient exactement mêlées : c'est à ce moment

que l'or se sépare et donne au mélange une couleur brune de marron.

5°. Laissez pendant deux jours la liqueur en repos, pour que toutes les parties de l'or qui sont très-divisées, ayent le temps de se déposer. Quand la liqueur sera éclaircie, décantez-la comme la première fois avec précaution, afin que l'or ne puisse pas être entraîné.

6°. L'eau étant sortie, lavez le dépôt avec de l'eau dans laquelle vous aurez mis une quantité d'huile de vitriol suffisante pour lui donner une saveur acide, comme du fort vinaigre.

Quand cette eau aura resté pendant deux heures sur le marc, décantez-la comme la première; passez-y ensuite un peu d'eau ordinaire, et opérez de la même manière.

7°. Avant de jeter vos eaux dont vous avez séparé l'or, prenez-en la valeur d'une pinte, versez-y environ un quarteron de dissolution de couperose verte; si elle ne change pas de couleur, ce sera une preuve qu'elle ne contiendra plus d'or; si au contraire elle devenoit encore brune, et si elle troubloit, il faudroit ajouter à la totalité de cette liqueur un quarteron de couperose en dissolution, et opérer comme la première fois.

8°. L'or étant lavé comme il est dit à l'article 6, il faut le ramasser, le faire sécher dans un poêlon de terre bien cuite qu'on fera servir à cette opération tant qu'il pourra durer, et enfin fondre cet or dans un creuset avec une petite quantité de salpêtre et de borax pour le réunir. Cet or sera fin.

9°. Quant au sédiment blanc qui se trouve au fond de la couleur, et dont on a parlé en l'article premier, il faut, après l'avoir fait sécher, le fondre dans un creuset avec le salpêtre et le borax mêlés ensemble, qu'on projètte par parties dans le creuset, jusqu'à ce que la matière soit en fonte parfaite.

Cette matière, ainsi traitée, donnera de l'argent qui contiendra à-peu-près deux pour cent d'or.

TABLE pour convertir les Poids de marc en nouveaux Poids, publiée par le Bureau des Poids et Mesures.

Livres.	Grammes. Millièmes.	Gros.	Gram. Milliem.
1	489,146.	1	3,821.
2	978,292.	2	7,643.
3	1467,438.	3	11,464.
4	1956,584.	4	15,286.
5	2445,730.	5	19,107.
6	2934,876.	6	22,929.
7	3424,022.	7	26,750.
8	3913,168.		
9	4402,314.		

Onces.	Grammes. Millièmes.	Grains	Gram. Milliem.
1	30,572.	1	0,053.
2	61,143.	2	0,106.
3	91,715.	3	0,159.
4	122,286.	4	0,212.
5	152,858.	5	0,265.
6	183,430.	6	0,318.
7	214,001.	7	0,372.
8	244,573.	8	0,425.
9	275,145.	9	0,478.
10	305,716.	10	0,531.
11	336,288.	20	1,061.
12	366,859.	30	1,592.
13	397,431.	40	2,123.
14	428,003.	50	2,654.
15	458,574.	60	3,184.
		70	3,715.

Fractions de Grain.	Millièmes de Gramme.
$\frac{1}{16}$	0,003.
$\frac{1}{8}$. $\frac{2}{16}$	0,007.
$\frac{3}{16}$	0,010.
$\frac{1}{4}$. $\frac{4}{16}$	0,013.
$\frac{5}{16}$	0,017.
$\frac{3}{8}$. $\frac{6}{16}$	0,020.
$\frac{7}{16}$	0,023.
$\frac{1}{2}$. $\frac{8}{16}$	0,027.
$\frac{9}{16}$	0,030.
$\frac{5}{8}$ $\frac{10}{16}$	0,033.
$\frac{11}{16}$	0,036.
$\frac{3}{4}$ $\frac{12}{16}$	0,040.
$\frac{13}{16}$	0,043.
$\frac{7}{8}$ $\frac{14}{16}$	0,046.
$\frac{15}{16}$	0,050.

Explication et usage de la Table.

Cette table est construite de manière que, par une simple addition, on peut convertir en nouveaux poids toute quantité exprimée en livres, onces, gros, grains et fractions de grain, jusqu'aux 16es. Les exemples suivans en montreront l'usage.

Exemple Ier.

Quelle est la valeur, en nouveaux poids, de 8 livres 13 onces 4 gros 28 grains ?

Opération.

	Millièmes.
Valeur de 8 livres.	3913, 168.
de 13 onces.	397, 431.
de 4 gros.	15, 286.
de 20 grains.	1, 061.
de 8 grains.	0, 425.
TOTAL.	4327, 371.

La valeur demandée en nouveaux poids est donc 4327 grammes 371 millièmes. Cette fraction de 371 millièmes, additive à 4327 grammes, seroit ordinairement d'une exactitude superflue; on pourra le plus souvent en retrancher le dernier ou les deux derniers chiffres, ce qui réduira ces 371 millièmes, soit à 37 centièmes de gramme, soit à 3 dixièmes seulement; mais dans ce dernier cas, comme le chiffre qui vient après 3 surpasse 5, il sera plus exact de mettre 4 à la place de 3; et alors on diroit que le résultat de l'opération est 4327 grammes 4 dixièmes. Un dixième de gramme répond à environ deux grains; il faudra donc conserver les dixièmes de grammes, lorsqu'on aura besoin de la précision de deux grains.

Remarquez que les 4327 grammes trouvés sont la même chose que 4 kilogrammes 3 hectogrammes 2 décagrammes 7 grammes; de même les 371 millièmes de grammes sont la même chose que 3 décigram. 7 centigram. 1 milligram. Cette

décomposition s'emploiera nécessairement quand on voudra peser la même quantité avec de nouveaux poids.

Exemple IIe.

Le poids d'une marchandise étant de 145 livres 12 onces 6 gros, poids de marc, on demande l'expression équivalente en nouveaux poids.

La table ne contient la valeur des livres que jusqu'à 9 ; mais quand on a la valeur des unités de livre, on a aisément celle des dixaines et des centaines ; il suffit pour cela d'avancer la virgule d'un rang pour les dixaines, de deux pour les centaines, etc., ainsi qu'on le voit dans l'opération suivante :

		Grammes.
Valeur de	1 centaine de livres. . .	48914 , 6
	4 dixaines, *idem*. . . .	19565 , 84
	5 livres.	2445 , 730
	11 onces.	336 , 288
	6 gros.	22 , 929
	TOTAL.	71285 , 387

Nota. Dans un si gros poids on peut fort bien omettre la fraction de gramme, de sorte que l'expression demandée sera 71285 grammes ; on formera un pareil poids avec 7 myriagrammes 1 kilogramme 2 hectogrammes 8 décagrammes et 5 grammes.

Exemple IIIe.

On propose de convertir en nouvelles expressions un poids de 3 gros 63 grains $\frac{1}{16}$.

Opération.

		Gramm.	Millièm.
Valeur de	3 gros.	11 ,	464
	60 grains.	3 ,	184
	3 grains.	0 ,	159
	$\frac{1}{16}$ *idem*.	0 ,	017
	TOTAL.	14 ,	824

Réponse. Quatorze grammes huit cent vingt-quatre millièmes.

Table pour convertir les nouveaux Poids en Poids de Marc, publiée par le Bureau des Poids et Mesures.

Myria.	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.	Hectog.	Livres.	Onces.	Gros.	Grains. 10mes.	Gram.	Gros.	Grains. 1000es.
1	20	7	0	58	1	0	3	2	12,1	1	0	18,841
2	40	14	1	44	2	0	6	4	24,2	2	0	37,682
3	61	5	2	30	3	0	9	6	36,3	3	0	56,523
4	81	12	3	16	4	0	13	0	48,4	4	1	3,364
5	102	3	4	2	5	1	0	2	60,5	5	1	22,205
6	122	10	4	60	6	1	3	5	0,6	6	1	41,046
7	143	1	5	46	7	1	6	7	12,7	7	1	59,887
8	163	8	6	32	8	1	10	1	24,8	8	2	6,728
9	183	15	7	18	9	1	13	3	36,9	9	2	25,569

Kilog.	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.	Décagr.	Onces.	Gros.	Grains. 100es.	Décigr.	Grains. 10000es.
1	2	0	5	49	1	0	2	44,41	1	1,8841
2	4	1	3	26	2	0	5	16,82	2	3,7682
3	6	2	1	3	3	0	7	61,23	3	5,6523
4	8	2	6	52	4	1	2	33,64	4	7,5364
5	10	3	4	29	5	1	5	6,05	5	9,4205
6	12	4	2	6	6	1	7	50,46	6	11,3046
7	14	4	7	55	7	2	2	22,87	7	13,1887
8	16	5	5	52	8	2	4	67,28	8	15,0727
9	18	3	6	9	9	2	7	39,68	9	16,9569

Explication et usage de la Table.

L'objet de cette table est de réduire à une simple addition toute conversion proposée de nouveaux poids en anciens, pourvu que les premiers n'excèdent pas 10 myriagrammes,

ou environ 204 livres. Il eût été facile de donner à la table une plus grande extension ; mais on a jugé cette limite suffisante, parce que les occasions de convertir les nouveaux poids en anciens seront moins fréquentes que celles de faire l'opération inverse.

Exemple Ier.

On demande à quelle valeur en anciens poids de marc répondent 42081 grammes ; ou tout au long 4 myriagrammes 2 kilogrammes 0 hectogramme 8 décagrammes 1 gramme.

Opération.

	Livres.	Onces.	Gros.	Grains.
4 myriagrammes.	81	12	3	16
2 kilogrammes.	4	1	3	26
8 décagrammes	0	2	4	67, 28
1 gramme	0	0	0	18, 841
TOTAL.	86	0	3	56, 121

Réponse. 86 livres 0 once 3 gros 56 grains $\frac{121}{1000}$ ou à-peu-près $\frac{1}{8}$ de grain.

Exemple IIe.

On propose de convertir 6 grammes 94 millièmes, ou 6 grammes 094, en anciens poids.

Nous remarquerons avant tout que les 94 millièmes de gramme faisant 94 milligrammes, sont la même chose que 0 décigramme 9 centigrammes 4 milligrammes ; or quoique la table ne soit calculée que jusqu'aux décigrammes, cependant la valeur des décigrammes sert également pour les centigrammes et les milligrammes, en reculant la virgule d'un rang vers la gauche pour les centigrammes, et de deux

pour les milligrammes. C'est ce qu'on verra clairement dans le calcul suivant :

Opération.

	Gros.	Grains.
6 grammes valent.	1	41 , 046
9 centigrammes valent. . .	0	1 , 69569
4 milligrammes valent. . .	0	0 , 075364
SOMME.	1	42 , 817054

Ce n'est que pour bien faire voir l'origine de tous les chiffres, que nous avons laissé jusqu'à six décimales dans cette opération ; mais il suffira, dans presque tous les cas, d'écrire une ou deux décimales, en négligeant toutes les autres.

Dans cet exemple, si on conserve jusqu'à 3 décimales, le résultat est 1 gros 42 grains 817 millièmes de grain.

Observons que les divisions du grain en 10, 100, etc. parties, n'étoient pas en usage, mais bien les divisions en 2, 4, 8, 16, etc. parties : si l'on veut donc réduire les 817 millièmes de grain en 16es., on multipliera 817 par 16, ce qui donnera 13072 ; et séparant les trois derniers chiffres, il reste 13 qui sont 13 seizièmes ; donc la quantité proposée revient à 1 gros 42 grains $\frac{13}{16}$.

TABLE pour savoir combien tant de millièmes de fin d'or, ou d'alliage, font de grains par marc, et réciproquement; publiée par le Bureau des Poids et Mesures.

Milliè m. de fin, etc.	Grains par marc.	Milliè m. de fin, etc.	Grains par marc.	Milliè m. de fin, etc.	Grains par marc.	Milliè m. de fin, etc.	Grains par marc.
5	23	130	599	255	1175	380	1751
10	46	135	622	260	1198	385	1774
15	69	140	645	265	1221	390	1797
20	92	145	668	270	1244	395	1820
25	115	150	691	275	1267	400	1843
30	138	155	714	280	1290	405	1866
35	161	160	737	285	1313	410	1889
40	184	165	760	290	1336	415	1912
45	207	170	783	295	1359	420	1935
50	230	175	806	300	1382	425	1958
55	253	180	829	305	1405	430	1981
60	276	185	852	310	1428	435	2004
65	300	190	876	315	1452	440	2028
70	323	195	899	320	1475	445	2051
75	346	200	922	325	1498	450	2074
80	369	205	945	330	1521	455	2097
85	392	210	968	335	1544	460	2120
90	415	215	991	340	1567	465	2143
95	438	220	1014	345	1590	470	2166
100	461	225	1037	350	1613	475	2189
105	484	230	1060	355	1636	480	2212
110	507	235	1083	360	1659	485	2235
115	530	240	1106	365	1682	490	2258
120	553	245	1129	370	1705	495	2281
125	576	250	1152	375	1728	500	2304
on 1 once.		ou 2 onces.		ou 3 onces.		ou 4 onces.	

Usage de la Table pour la conversion des nouvelles expressions en anciennes.

Ayant reconnu par l'opération du départ qu'un lingot de doré contient 148 millièmes d'or, on veut savoir à combien de grains par marc répondent ces 148 millièmes.

Réponse.

Dans la seconde colonne de la table, on trouve que 145 millièmes répondent à 668 grains . . . . 668 grains.

Dans la table supplémentaire, on voit que les 3 millièmes de plus répondent à 14 grains, ci 14

TOTAL 682

Donc les 148 millièmes d'or existant dans le lingot, sont l'équivalent de 682 grains par marc.

TABLE

Supplémentaire.

Millièmes de fin, etc.	Grains. par Marc.
1	5.
2	9.
3	14.
4	18.

Usage de la Table pour la conversion des anciennes expressions en millièmes.

La proportion d'un alliage étant fixée à 432 grains par marc, on demande la proportion équivalente en millièmes.

Réponse.

Je cherche le nombre 432 parmi les grains; je trouve dans la première colonne les deux nombres 415 et 438 entre lesquels 432 est contenu; le plus petit des deux, 415, répond à 90 millièmes, ci . . . . 90 milliè.

ensuite, de 415 à 432 la différence est 17; je cherche 17 grains dans la table supplémentaire, et je trouve que 17 grains répondent entre 3 et 4 millièmes, mais plus près de 4 que de 3; ci 4

TOTAL 94

Donc les 432 grains par marc répondent à 94 millièmes.

Liste des outils nécessaires à un Essayeur de bureau de garantie.

1°. Une balance d'essai et ses poids.
2°. Une balance ordinaire et ses poids, pour peser les ouvrages des orfévres en entrant et sortant du bureau.
3°. Des cisoires grandes et petites.
4°. Grattoirs.
5°. Limes plates, rondes et triangulaires.
6°. Bruxelles.
7°. Brosses de crin en forme de pinceau.
8°. Tenailles à mâchoires taillées en lime pour enlever les boutons d'argent des coupelles.
9°. Tas d'acier, marteaux, ciseaux.
10°. Fourneaux de coupelles.
11°. Moufles.
12°. Coupelles.
13°. Lampe d'émailleur.
14°. Matras en poire pour le départ de l'or.
15°. Creusets pour recuire les cornets d'or.
16°. Pierre de touche.
17°. Touchaux d'or et d'argent.
18°. Loupe.
19°. Plateaux en cuivre pour mettre les prises d'essai.
20°. Planche de cuivre pour la dissolution d'argent provenant des essais d'or.

Matières nécessaires à l'Essayeur.

1°. Plomb pauvre.
2°. Argent fin pour l'inquartation.
3°. Eau-forte pure.
4°. Eau distillée pour laver les cornets d'or.
5°. Borax.
6°. Acide muriatique pour composer l'eau-forte pour le touchau.

OBLIGATIONS

Imposées aux Essayeurs, par loi du 17 brumaire an 7, sur l'Organisation des Bureaux de garantie pour les matières d'or et d'argent.

Art. 4. Il y a trois titres légaux pour les ouvrages d'or, et deux pour les ouvrages d'argent; savoir :

Pour l'or,

Le premier de 920 millièmes ou 22 karats $\frac{2}{32}$ et $\frac{1}{2}$ environ;

Le second, de 840 millièmes, 20 karats $\frac{5}{32}$ et $\frac{1}{8}$;

Le troisième, de 750 millièmes 18 carats;

Et pour l'argent,

Le premier, de 950 millièmes 11 deniers 9 grains $\frac{7}{10}$;

Le second, de 800 millièmes 9 deniers 14 grains $\frac{2}{5}$.

ART. 5. La tolérance des titres pour l'or est de 3 millièmes : celle des titres pour l'argent est de 5 millièmes.

ART. 6. Les fabricans peuvent employer, à leur gré, l'un des titres mentionnés en l'art. 4, respectivement pour les ouvrages d'or et d'argent, quelle que soit la grosseur ou l'espèce des pièces fabriquées.

ART. 39. L'Essayeur de chaque bureau de garantie sera nommé par l'Administration du département où ce bureau est placé ; mais il ne pourra en exercer les fonctions qu'après avoir obtenu de l'Administration des Monnoies un certificat de capacité, aux mêmes conditions prescrites par l'article 49 de la loi du 22 vendémiaire, sur l'organisation des Monnoies.

ART. 42. Les Essayeurs n'auront d'autre rétribution que celle qui leur est allouée pour les frais de chaque essai d'or et d'argent, ainsi qu'il sera dit dans le titre suivant.

ART. 44. L'Essayeur se pourvoira, à ses frais, de tout ce qui est nécessaire à l'exercice de ses fonctions ; l'Administration des Monnoies fournira au bureau les poinçons et la machine à estamper ; les frais de registres et autres seront réglés par la Régie de l'enregistrement, sous l'approbation du Ministre des Finances ; l'Administration du Département procurera un local

convenable au Bureau, qui devra être placé, autant que possible, dans celui de la Municipalité du lieu.

ART. 45. L'Essayeur, le Receveur et le Contrôleur du Bureau de Garantie auront chacun une des clefs de la Caisse dans laquelle seront renfermés les poinçons.

ART. 48. L'Essayeur ne recevra les ouvrages d'or et d'argent qui lui seront présentés pour être essayés et titrés, que lorsqu'ils auront l'empreinte du poinçon du fabricant, et qu'ils seront assez avancés pour qu'en les finissant ils n'éprouvent aucune altération.

ART. 49. Les ouvrages provenant de différentes fontes devront être envoyés au Bureau de Garantie dans des sacs séparés, et l'Essayeur en fera l'essai séparément.

ART. 50. Il n'emploiera dans ses opérations que les agens chimiques et substances provenant du dépôt établi dans l'Hôtel des Monnoies de Paris; mais les frais de transport de ces substances et matières seront compris dans les frais d'Administration du Bureau.

ART. 51. L'essai sera fait sur un mélange des matières prises sur chacune des pièces provenant de la même fonte. Ces matières seront grattées ou coupées, tant sur les corps des ouvrages que sur les accessoires, de manière que les formes et les ornemens n'en soient pas détériorés.

ART. 52. Lorsque les pièces auront une languette forgée ou fondue avec leur corps, c'est en partie sur cette languette, et en partie sur le corps de l'ouvrage, que l'on fera la prise d'essai.

ART. 53. Lorsque les ouvrages d'or et d'argent seront à l'un des titres prescrits respectivement pour chaque espèce par l'article 4 de la présente loi, l'Essayeur en inscrira la mention sur un registre destiné à cet effet, et qui sera cotté et paraphé par l'Administration départementale : lesdits ouvrages seront ensuite donnés au Receveur, avec un extrait du registre de l'Essayeur, indiquant le titre trouvé.

ART. 56. Les ouvrages d'or et d'argent qui, sans être au-dessous du plus bas des titres fixés par la loi, ne seroient pas précisément à l'un d'eux, seront marqués au titre légal immédiatement inférieur à celui trouvé par l'essai, ou seront rompus si le propriétaire le préfère.

ART. 57. Lorsque le titre d'un ouvrage d'or ou d'argent sera trouvé inférieur au plus bas des titres prescrits par la loi, il pourra être procédé à un second essai, mais seulement sur la demande du propriétaire.

Si le second essai est confirmatif du premier, le propriétaire paiera le double essai, et l'ouvrage lui sera remis après avoir été rompu en sa présence.

Si le premier essai est infirmé par le second, le propriétaire n'aura qu'un seul essai à payer.

ART. 58. En cas de contestation sur le titre, il sera fait une prise d'essai sur l'ouvrage, pour être envoyée, sous les cachets du fabricant et de l'Essayeur, à l'administration des Monnoies, qui la fera essayer dans son laboratoire, en présence de l'Inspecteur des essais.

ART. 59. Pendant ce temps, l'ouvrage présenté sera laissé au Bureau de Garantie sous les cachets de l'Essayeur et du fabricant; et lorsque l'Administration des Monnoies aura fait connoître le résultat de son essai, l'ouvrage sera définitivement titré et marqué conformément à ce résultat.

ART. 60. Si c'est l'Essayeur qui se trouve avoir été en défaut, les frais de transport et d'essai seront à sa charge : au cas contraire, ils seront supportés par le propriétaire de l'objet.

ART. 61. Lorsqu'un ouvrage d'or, d'argent ou de vermeil, quoique marqué d'un poinçon indicatif de son titre, sera soupçonné de n'être pas au titre indiqué, le propriétaire pourra l'envoyer à l'Administration des Monnoies, qui le fera essayer avec les formalités prescrites pour l'essai des monnoies.

Si cet essai donne un titre plus bas, l'Essayeur sera dénoncé aux tribunaux, et condamné pour la première fois à une amende de deux cents francs; pour la seconde, à une amende de six cents francs; et la troisième fois il sera destitué.

ART. 62. Le prix d'un essai d'or, de doré et d'or

tenant argent, est fixé à trois francs, et celui d'argent à quatre-vingts centimes.

ART. 63. Dans tous les cas, les cornets et boutons d'essai seront remis au propriétaire de la pièce.

ART. 64. L'essai des menus ouvrages d'or par la pierre de touche sera payé neuf centimes par décagramme (deux gros quarante-quatre grains et demi environ d'or).

ART. 65. Si l'Essayeur soupçonne aucun des ouvrages d'or, de vermeil ou d'argent, d'être fourré de fer, de cuivre ou de tout autre matière étrangère, il le fera couper en présence du propriétaire. Si la fraude est reconnue, l'ouvrage sera saisi et confisqué, et le délinquant sera dénoncé aux tribunaux et condamné à une amende de vingt fois la valeur de l'objet.

Mais, dans le cas contraire, le dommage sera payé sur-le-champ au propriétaire, et passé en dépense comme frais d'administration.

ART. 66. Les lingots d'or et d'argent non affinés qui seroient apportés à l'Essayeur du Bureau de Garantie pour être essayés, le seront par lui, sans autres frais que ceux fixés par la loi pour les essais. Ces lingots, avant d'être rendus au propriétaire, seront marqués du poinçon de l'Essayeur, qui, en outre, insculpera son nom, les chiffres indicatifs du vrai titre, et un numéro particulier.

L'Essayeur fera mention de ces divers objets

sur son registre, ainsi que du poids des matières essayées.

ART. 67. L'Essayeur qui contreviendroit au précédent article, seroit condamné à une amende de cent francs pour la première fois, de deux cents francs pour la seconde, et la troisième fois il sera destitué.

ART. 68. L'Essayeur d'un Bureau de Garantie peut prendre, sous sa responsabilité, autant d'aides que les circonstances l'exigeront.

FIN.

RAPPORT

Sur un Ouvrage manuscrit, concernant la manière de faire les Essais des matières d'or et d'argent.

Citoyens Administrateurs,

Le manuscrit que vous m'avez remis pour l'examiner n'a point de titre, et est sans nom d'auteur : c'est un petit Traité court et précis de l'art des essais des matières d'or et d'argent, tant par la voie sèche, c'est-à-dire par la coupelle, que par la voie humide, ou le départ. L'auteur y traite aussi de la monnoie de cuivre et du billon : ceci est d'autant plus utile, que ce métal se trouve aujourd'hui, par les malheurs des circonstances de notre révolution, infecté par plusieurs matières étrangères, telles que le fer, le plomb, le zinc, et sur-tout par des étains de mauvais aloi ; il étoit donc essentiel, tant pour les monnoies que pour les arts, que le cuivre ne fût pas oublié.

L'auteur expose d'abord, 1°. l'ordre qu'il convient de mettre et d'observer dans les laboratoires des bureaux de garantie ; l'ordre qu'on dédaigne tant, et dont tout le monde sent la nécessité. Viennent ensuite successivement les articles 2°. de la balance d'essai et de ses dépendances ; 3°. des

poids; 4°. de la conversion des grammes en deniers et karats, *et vice versâ*; 5°. des fourneaux de coupelle; 6°. des moufles; 7°. des coupelles; 8°. de la purification des eaux-fortes ou acide nitrique; 9°. de la préparation de l'acide pour le toucheau : ceci est relatif, en particulier, aux bureaux de garantie; 10°. de la coupellation en général; 11°. de celle de l'argent et de l'or en particulier; 12°. de l'essai des lingots de doré et d'or chargés d'argent; 13°. de l'opération du toucheau. Enfin, comme dans les momens les plus difficiles de la révolution, la France, par l'extrême disette de cuivre dont elle avoit un absolu besoin, a été forcée d'avoir recours à ses cloches qu'il a fallu fondre et raffiner, et que dans ces momens de presse et de trouble l'inexpérience et la mauvaise foi y ont introduit un grand désordre, l'auteur a joint à ce Manuel quelques articles sur l'essai des monnoies de billon; sur la manière de séparer l'argent d'avec l'eau-forte dans laquelle il est dissous; enfin, un article devenu essentiel, sur les caractères et les signes auxquels on peut reconnoître l'alliage frauduleux de l'or et de l'argent avec le platine, et sur la méthode à suivre pour en faire le départ; car l'inaltérabilité par le feu et par les menstrues acides, autres que l'acide nitro-muriatique qu'a le platine en commun avec l'or, n'a pas manqué de réveiller la cupidité. Ce petit ouvrage me paroît renfermer ce qu'il est essentiel ou utile aux

Essayeurs des bureaux de garantie de connoître : il est fait pour eux, et remplit son objet ; clair et précis, il est écrit sans faste et sans luxe de doctrine ni d'érudition ; cependant il contient beaucoup d'observations fines placées à-propos, et qui font voir que l'auteur est un homme exercé et dont les connoissances vont beaucoup au-delà.

Je suis d'avis que cet ouvrage soit imprimé, afin qu'il soit dans les mains des Essayeurs des bureaux de garantie, sur-tout, pour lesquels il est composé, et auxquels je pense qu'il peut être d'un grand secours et d'une grande utilité.

A Paris, le 1er. ventose an 7 de la république française.

Signé DARCET.

TABLE.

Fin de la Table.

De l'Imprimerie de P. GUEFFIER, rue du Foin-Saint-Jacques, n°. 18.

DESCRIPTION

D'UN PETIT FOURNEAU

A COUPELLE.

DE L'IMPRIMERIE DE J. GRATIOT.

DESCRIPTION

D'UN PETIT FOURNEAU

A COUPELLE,

Au moyen duquel on peut faire, à peu de frais, dans les Bureaux de garantie, chez les Orfèvres et les Bijoutiers, les essais des matières d'or et d'argent, et dont on peut se servir avec avantage dans la pratique de quelques arts;

Précédée du Rapport qui a été fait sur ce petit Fourneau, à l'Administration générale des Monnaies, par MM. Vauquelin et Thenard, Membres de l'Iustitut, etc., etc., et accompagnée de Planches;

Par MM. Anfrye et D'Arcet,

INSPECTEUR ET VÉRIFICATEUR DES ESSAIS DES MONNAIES.

> « C'est travailler utilement à l'avancement de la science,
> » que d'éveiller l'industrie sur les ressources qui sont à sa
> » disposition pour multiplier les expériences aux moindres
> » frais possibles. »
>
> Guyton de Morveau,
> *Annales de Chimie*, tom. 24.

A PARIS,

CHEZ MAGIMEL, LIBRAIRE POUR L'ART MILITAIRE, RUE DE THIONVILLE, N°. 9.

1813.

EXTRAIT

De la délibération de l'Administration générale des Monnaies, du 9 juin 1813.

L'Administration générale des Monnaies, sur le rapport de MM. Vauquelin et Thénard, membres de l'Institut, professeurs de Chimie, etc., etc., approuve ce petit fourneau, en arrête l'adoption pour le service des bureaux de garantie, ordonne la fabrication du nombre nécessaire pour être distribué aux essayeurs de ces bureaux qui ont habituellement le moins d'essais à faire, et l'envoi à chacun des bureaux de garantie d'un exemplaire de la description rédigée d'après ses ordres.

Signé L. B. GUYTON et MONGEZ.

Pour extrait conforme,

Le secrétaire général près l'Administration,

BERTRAND.

RAPPORT

Fait à MM. les Administrateurs généraux des Monnaies, par MM. Vauquelin et Thénard, Membres de l'Institut, Professeurs de Chimie, etc.

Messieurs,

Vous nous avez priés, par votre lettre du 13 mars, d'examiner un fourneau à coupelle de petite dimension qui vous a été présenté par MM. Anfrye et d'Arcet, inspecteur et vérificateur des essais des monnaies; nous allons vous rendre compte des expérienees que nous avons faites avec ce fourneau, et de l'opinion que nous nous en sommes formée.

Nous nous sommes réunis au laboratoire des essais, à la Monnaie, jeudi 18 mars dernier; nous y avons trouvé MM. Anfrye et d'Arcet, qui nous ont présenté le petit fourneau à coupelle, avec lequel ils ont annoncé pouvoir faire un essai, en dépensant beaucoup moins de combustible qu'on ne le fait ordinairement.

Ce fourneau ne diffère du fourneau à coupelle dont on se sert maintenant, qu'en ce qu'il est elliptique, et que son volume est beaucoup moindre; il n'a, avec le cendrier qui lui sert de support, que quatre décimètres de hauteur,

et sa capacité intérieure est si petite, que l'on peut la remplir avec trois cents grammes de charbon réduit en menus morceaux.

Ayant autant diminué la grandeur du fourneau à coupelle, et devant cependant toujours donner à la moufle la température nécessaire pour passer un essai d'argent, MM. Anfrye et d'Arcet ont été obligés de faire affluer beaucoup d'air sur le charbon, pour en opérer promptement la combustion; ils ont atteint ce but de plusieurs manières;

1°. En plaçant leur petit fourneau sur une table à émailleur, et en y introduisant l'air chassé par le soufflet qui est placé sous la table, et que l'on fait agir au moyen d'une pédale;

2°. En plaçant le même fourneau sur la paillasse d'une forge de bijoutier ou d'orfèvre, et en y conduisant l'air chassé par le soufflet de la forge;

3°. Enfin, par un moyen plus simple qui leur a été conseillé par M. Mongez, administrateur des monnaies, et qui consiste à placer sur le dôme du fourneau, un tuyau de tôle vertical et assez long pour établir le tirage nécessaire.

Nous avons examiné l'effet produit par ce fourneau, en en faisant successivement usage, avec la table à émailleur et avec le tuyau vertical; voici les résultats que nous avons obtenus.

Essais faits avec le Fourneau monté sur la table à émailleur.

Le fourneau a été allumé à deux heures et demie; on a fait jouer le soufflet, et la moufle s'est bientôt trouvée à la température nécessaire pour y passer un essai; nous y avons essayé, à plusieurs reprises, une médaille dont le titre déterminé, en se servant du fourneau à coupelle ordinaire, s'était trouvé à 949 millièmes.

Voici le tableau que nous avons formé du résultat de ces essais :

Numéros.	ARGENT employé.	PLOMB employé.	DURÉE de l'essai.	TITRES.	CHARBON employé.
1	1 gramme.	4 gramm.	12 min.	947 mill.	173 gramm.
2	*Idem.*	*Idem.*	11	950	86
3	*Idem.*	*Idem.*	13	949	93
4	*Idem.*	*Idem.*	10	949	60
Termes moyens.	1 gr.	4 gr.	$11^{m},5$.	$948^{mi},75$.	103 gr.

On voit d'après ce tableau, que les essais d'argent à 950 millièmes passent au petit fourneau à peu près en douze minutes, c'est-à-dire dans le même temps qu'ils mettent à passer, lorsqu'on fait usage du fourneau ordinaire; que le terme moyen des titres trouvés, étant 948 $\frac{3}{4}$, se rapporte aussi-bien qu'il est possible, avec le vrai titre de la médaille, et que les petites différences qui se trouvent entre les titres, peuvent être considérées comme nulles, puisqu'on les éprouve de même en se servant du grand fourneau, et parce qu'on peut d'ailleurs les attribuer au défaut d'usage; car on sait que l'habitude du fourneau contribue beaucoup dans l'art de l'essayeur, à l'exactitude des résultats.

La quantité de charbon employée a été, comme on le voit encore dans le tableau de 103^{gr}. pour le terme moyen de quatre essais, ce qui ferait un peu plus de 2 centimes de charbon par essai, puisqu'une voie de charbon pesant 50 kil. coûte tout au plus 10 fr. lorsqu'elle est rendue au laboratoire et réduite en petits morceaux.

Pour bien déterminer le degré de chaleur que peut donner ce petit fourneau, nous avions placé au fond de la moufle, avant de commencer les essais dont nous venons de rendre compte, deux boules de pyromètre de Wegdwood; ces boules retirées et refroidies ont marqué l'une 35°. et l'autre 30°.

Ce qui donne pour terme moyen 32°. 5, ce degré de chaleur est au moins égal à celui que l'on obtient dans la moufle du fourneau à coupelle ordinaire; il est supérieur à celui où l'or fin entre en fusion: ce qui a encore été confirmé par l'expérience; car un cornet d'or, mis au fond de la petite moufle, y a bientôt été fondu et converti en bouton bien arrondi.

Essais faits au petit Fourneau sans soufflet, en y ajoutant seulement un tuyau vertical.

La communication du petit fourneau avec le soufflet de la table à émailleur ayant été supprimée, et le tuyau vertical ayant été placé sur le dôme du fourneau, on y a fait les expériences dont les résultats forment le tableau suivant.

Les essais ont été faits sur des pièces de 5 francs, prises en circulation, et dont les titres peuvent varier d'après la loi depuis 897 jusqu'à 903 millimètres.

Numéros.	ARGENT employé.	PLOMB employé.	DURÉE de l'essai.	TITRES.	CHARBON employé.
1	1 gramme.	7 gramm.	15 min.	900 mill.	120 gramm.
2	*Idem.*	*Idem.*	14	902	123
3	*Idem.*	*Idem.*	14	901	175
Termes moyens.	1 gr.	7 gr.	14m,33.	901m.	139gr,33.

On voit que ces essais ont été passés dans le même temps qu'au fourneau ordinaire ; que les titres se sont trouvés dans les limites voulues par la loi, et que la quantité de charbon employée ne s'est élevée qu'à 140g. par essai, ce qui ne fait que pour un peu moins de 3 cent. par essai d'argent, au titre de 900 mill.

Mais au moment où le tuyau vertical avait été placé sur le fourneau, le feu était allumé depuis long-temps ; il était à craindre que ce tuyau, qui était capable d'entretenir la combustion, ne pût pas établir un courant d'air assez fort pour élever promptement la température en prenant le fourneau froid ; l'expérience suivante a été faite pour répondre à cette objection.

On a laissé refroidir tout-à-fait le petit fourneau, et on l'a rallumé en ne faisant usage que du tuyau vertical ; en une demi-heure la température de la moufle a été portée au degré nécessaire, et il n'a fallu pour l'amener à cet état que 220 grammes de charbon, qui, au prix où il est à Paris, valent au plus 4 cent $\frac{1}{2}$. On a pris le fourneau ainsi chauffé, et en l'entretenant on y a passé de suite quatre essais sans difficulté.

Il est donc bien démontré que le petit fourneau à coupelle, présenté par MM. Anfrye et d'Arcet, peut donner le degré de chaleur convenable, et qu'il peut même l'acquérir promptement, en ne faisant usage pour accélérer la combustion, que d'un simple tuyau vertical.

Les expériences rapportées plus haut, ont en outre, prouvé que les essais passés à ce petit fourneau, étaient faits dans le même espace de temps qu'au fourneau ordinaire ; qu'ils y passaient bien ; que les titres trouvés se rapportaient avec ceux qui étaient déterminés, en se servant du grand fourneau, et que l'économie apportée dans le combustible, était telle qu'il paraît inutile de chercher mieux, et que l'on aurait même peine à y croire, si l'expérience n'en démontrait pas la réalité.

Nous croyons donc, Messieurs, que vous pouvez donner votre approbation au petit fourneau à coupelle qui vous a été présenté par MM. Anfrye et d'Arcet, et que l'on peut l'adopter pour le service des bureaux de garantie de province, où il n'y a qu'un petit nombre d'essais à faire. Nous ajouterons encore que nous croyons que ce fourneau pourra être utile dans les laboratoires de chimie et dans les ateliers de quelques arts, où l'on s'empressera sans doute de l'adopter.

Signé THÉNARD, VAUQUELIN.

Pour copie certifiée conforme :

Par le secrétaire général de l'administration générale des Monnaies,

BERTRAND.

DESCRIPTION D'UN PETIT FOURNEAU A COUPELLE.

INTRODUCTION.

Le fourneau à coupelle, dont l'invention paraît remonter au treizième siècle, a éprouvé depuis cette époque un grand nombre de changemens. On en a souvent fait varier la forme et les dimensions ; mais les différens essais que l'on a tentés n'ayant pas été faits comparativement, n'ont pas montré quelle serait sa meilleure construction, et ont produit au contraire cette diversité de forme que l'on remarque lorsque l'on examine les fourneaux à coupelle qui se trouvent gravés et décrits dans les anciens traités de docimasie, et que l'on observe sur-tout lorsqu'on compare entr'eux les différens fourneaux à essai dont on se sert aujourd'hui dans les principaux états.

En comparant l'ancien fourneau à coupelle, décrit par Agricola, Schindlers, Schultter, etc. à ceux qui ont été proposés depuis et à celui dont on se sert maintenant en France, dans les labora-

toires des monnaies, etc. etc., on voit que tous les changemens qui y ont été successivement apportés n'ont eu pour but que d'en élever davantage et à volonté la température, et que l'on n'a eu aucun égard à l'économie du combustible. C'eût été cependant un travail fort utile que celui qui aurait fourni les moyens de donner la température nécessaire à la moufle, en ne brûlant dans le fourneau à coupelle que le moins de charbon possible.

C'est sur-tout depuis la révolution que les essayeurs ont senti la nécessité de diminuer les frais qu'ils ont à supporter. Cet état qui était *privilégié* a cessé de l'être. Le nombre des essayeurs a augmenté; le commerce des matières d'or et d'argent s'est trouvé restreint, et le prix du combustible et de la main-d'œuvre s'est considérablement élevé, tandis que les rétributions accordées aux essayeurs sont non-seulement restées les mêmes, mais se sont encore souvent trouvées diminuées par la concurrence qui s'est établie entr'eux.

La dépense en combustible est si grande, en se servant du fourneau à coupelle ordinaire, que les essayeurs, qui ont peu d'essais à faire, ne se décident qu'avec peine à allumer leurs fourneaux; et attendent souvent pour le faire qu'il leur soit arrivé un assez grand nombre d'essais pour que la recette puisse au moins couvrir la dépense. L'on sait que c'est ce qui arrive journellement dans la plupart des bureaux de garantie; et l'on conçoit

aisément combien cet état de choses a pu gêner la marche du commerce, et a dû sur-tout apporter de retard dans l'expédition des affaires relatives à la marque d'or et d'argent.

L'administration générale des monnaies sentant la nécessité de remédier à ces inconvéniens, de régulariser le service de ses bureaux de garantie et d'assurer en même temps aux essayeurs un bénéfice certain, sans augmenter ni leurs rétributions ni les charges du trésor public, nous chargea, vers la fin de 1812, de chercher les moyens de diminuer les frais qu'occasionne l'usage du fourneau à coupelle ordinaire; et sur-tout de tâcher de le réduire au point de pouvoir y passer avec avantage un petit nombre d'essais.

Tel fut le problême que nous proposa l'administration générale des monnaies. Pour le résoudre, nous commençâmes par examiner les différens moyens connus qui nous parurent le plus se rapprocher du but; mais nous n'y trouvâmes rien de satisfaisant.

Quelques essayeurs, pour économiser le combustible, avaient fait construire depuis peu de temps des fourneaux à coupelle de moyenne grandeur; d'autres en avaient supprimé la grille et le cendrier, et l'avaient ainsi ramené à sa forme primitive; mais en sacrifiant l'avantage que présente le fourneau à coupelle ordinaire, et en passant les essais à une température plus basse, ils n'avaient obtenu qu'une économie bien faible en compa-

raison de celle que l'on désirait. Le petit appareil proposé par M. Aikin, et la note qu'il a publiée à ce sujet (1) nous parurent mériter plus d'attention; nous croyons qu'il a eu le premier l'idée heureuse d'opérer la coupellation dans un fourneau beaucoup plus petit que ne l'est le fourneau à coupelle ordinaire; et d'employer l'air chassé avec force par un soufflet pour y opérer rapidement la combustion du charbon, et pour pouvoir donner à peu de frais, à la coupelle, la température convenable. Mais l'inspection de la gravure qui représente l'appareil dont il se sert, démontre que si l'on peut y opérer la coupellation, il est impossible d'y donner à l'essai qui passe au fond d'un creuset, les soins qui seraient nécessaires pour pouvoir compter sur l'exactitude des résultats.

M. Aikin n'a donc point tiré tout le parti possible du moyen qu'il a proposé; il n'a rempli que la condition la moins importante; et l'expérience prouve que son appareil, quoique fort ingénieux, n'a pu être d'aucune utilité dans l'art de l'essayeur.

En réfléchissant sur ce qui avait été fait, nous avons pensé que l'on pourrait peut-être faire mieux, et nous en avons appelé à l'expérience, qui seule pouvait nous conduire au but.

---

(1) La description du fourneau qu'il a proposé se trouve dans les élémens de chimie de William Henri, traduction française de la sixième édition, tom. 1, pag. 527. Cet ouvrage se trouve chez Magimel; prix: 15 fr.

Nous avons fait construire un grand nombre de fourneaux de forme et de dimensions différentes, et nous avons comparé les titres que l'on obtenait en se servant de chacun d'eux, aux titres que donnaient les mêmes essais faits aux fourneaux à coupelle ordinaire. Il nous est arrivé ce qui arrive souvent dans la pratique des arts, où, perfectionner les appareils, c'est presque toujours les simplifier : nous avions commencé par passer nos essais dans un très-petit fourneau, au milieu des charbons; nous sommes revenus à en isoler la coupelle et à la renfermer dans une petite moufle. Nous nous servions d'abord du soufflet de la lampe à émailleur pour accélérer la combustion du charbon ; mais d'après l'avis de M. Mongez, nous avons abandonné ce moyen, dont l'emploi détournait l'attention de l'essayeur. Nous avons donné à la petite moufle la température nécessaire en augmentant le tirage du fourneau au moyen d'un simple tuyau de tôle placé sur le dôme.

Ces tâtonnemens, et beaucoup d'autres que nous passons sous silence, sans être difficiles, ont été longs et ennuyeux ; mais nous étions fortement encouragés dans ce travail par MM. les Administrateurs généraux des monnaies qui nous avaient engagés à le suivre avec soin ; nous devons leur témoigner ici notre reconnaissance, non-seulement pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu prendre au succès de nos expériences, mais encore pour avoir

bien voulu nous aider journellement de leurs conseils.

Le petit fourneau, dont nous allons donner la description, est le résultat des différens essais que nous avons faits pour arriver au but qui nous avait été proposé. L'opinion favorable émise par MM. Vauquelin et Thénard, dans le rapport qu'ils ont fait à l'administration générale des monnaies au sujet de ce petit fourneau, (rapport qui se trouve imprimé au commencement de cette description) prouve assez que nous avons complétement rempli les intentions de l'administration ; les expériences qui y sont rapportées ne laissent aucun doute à cet égard, et nous dispensent même d'entrer dans de plus grands détails. Nous ajouterons seulement qu'en comparant les moyens que nous indiquons à ceux qu'avait donnés M. Aikin, on verra qu'à la vérité nous avons profité de ses idées pour compléter une partie de notre travail ; mais que le fourneau que nous adoptons, et que nous proposons pour le service des bureaux de garantie, n'a rien de commun avec celui dont il a donné la description ; qu'il ne diffère des fourneaux à coupelle, décrits par MM. Sage et Tillet, et de ceux dont on se sert en France dans les hôtels des monnaies, que par sa forme, par la petitesse de la moufle, et sur-tout par le peu de volume qu'il occupe.

CHAPITRE PREMIER.

Description du petit Fourneau à coupelle.

LA *fig.* 1 de la planche 1re représente le petit fourneau à coupelle complet; il est composé, comme on le voit, d'une cheminée ou tuyau de tôle *a*, et du fourneau *b* qui est fait en terre cuite. Ce petit fourneau n'a que 0m, 446 de hauteur et 0m, 184 de largeur. Il est formé de 3 pièces, d'un dôme A *fig.* 3 et 4 planche 2; d'une pièce intermédiaire B, qui comprend ce que l'on nomme ordinairement le laboratoire et le foyer, et d'un cendrier C qui sert en même temps de base au fourneau. La pièce principale a la forme d'une tour creuse ou d'un cylindre creux aplati également de deux côtés opposés, parallèlement à l'axe; de telle manière que toute section horizontale est elliptique. Le pied qui le supporte est un cône tronqué, aplati de même sur deux de ses côtés, ayant par conséquent pour bases deux ellipses de diamètres différens : la plus petite doit être égale à celle du fourneau, afin que le pied se raccorde bien avec lui.

Le dôme qui forme voûte au-dessus du foyer, a de même sa base elliptique; tandis que l'orifice

supérieur par lequel sort la fumée conserve la forme cylindrique. Nous allons entrer dans quelques détails sur chacune de ces parties.

De la Cheminée.

La cheminée du petit fourneau que l'on voit (*fig.* 1re, pl. 2) est faite, comme nous l'avons déjà dit, en tôle ordinaire. C'est un tuyau de $0^m,07$ de diamètre, ayant un de ses bouts un peu élargi, et rendu légèrement conique pour pouvoir l'emboîter exactement sur la partie supérieure *d* du dôme. A la réunion de la partie conique et de la partie cylindrique du tuyau, se trouve placée une petite galerie en tôle *e* (dont la *fig.* 2 représente le plan) destinée à recevoir des coupelles neuves, qui s'y échauffent assez fortement pendant le travail pour pouvoir être ensuite introduites sans danger dans la moufle, lorsqu'elle est portée à la chaleur rouge : on voit à quelques centimètres au-dessus de cette galerie une petite porte à coulisse *f*, par laquelle on peut, si on le trouve plus commode, introduire le charbon dans le fourneau; et au-dessus de cette porte on a placé en *g* une clef, ou soupape qui sert à régler le tirage du fourneau. L'expérience nous a prouvé que pour porter aisément la moufle à la température nécessaire pour passer les essais d'or et d'argent, il fallait donner à ce tuyau environ $0^m,50$ de hauteur, depuis la galerie où se placent les coupelles jusqu'à son extrémité supérieure.

Du Dôme.

L'ouverture circulaire *h*, *fig.* 3 et 6, pl. 2, qui est percée sur le devant de cette pièce, sert à introduire le charbon dans le foyer. On s'en sert aussi lorsqu'on désire voir dans quel état est l'intérieur du fourneau, ou lorsque l'on veut ranger ou faire tomber le charbon autour de la moufle. Cette ouverture se ferme pendant le travail avec le bouchon de terre cuite, dont on voit la face en *n*, *fig.* 1, pl. 1re, et la coupe en *n*, *fig.* 6, pl. 2. La partie supérieure du dôme, qui est légèrement conique, sert à fixer sur le fourneau le tuyau de tôle, au moyen duquel on établit le tirage nécessaire.

Du Foyer.

Le foyer, qui est vu sous différens aspects aux *fig.* 3, 4, 5 et 6, pl. 2, présente cinq ouvertures. La principale, qui est celle de la moufle, est placée en *i* sur le devant, à la partie supérieure; environ au tiers de la hauteur du foyer : elle se ferme avec la porte demi-circulaire que l'on voit de face en *m*, *fig.* 1, pl. 1ère, et dont la coupe se trouve en *m*, *fig.* 6, pl. 2. C'est au-devant de cette ouverture que se trouve placée la tablette sur laquelle on fait avancer ou reculer la porte de la moufle. La lettre *q* des *fig.* 3, 5 et 6 de la pl. 2 indique la vue de face et de côté et la coupe transversale de cette tablette qui est en terre cuite, et qui fait corps avec

le fourneau. Le dessus doit être exactement de niveau avec le sol de la moufle. Au dessous se trouve une fente horizontale *l* qui est percée au niveau du dessus de la grille, et qui sert à introduire la baguette de fer, *fig.* 3, pl. 1re, destinée à faire tomber de temps en temps dans le cendrier les cendres qui encombrent les trous de la grille. Cette ouverture se bouche à volonté avec le petit coin de terre cuite représenté en *k*, *fig.* 1, pl. 1re, et dont on voit la coupe en *k*, *fig.* 6, pl. 2.

A droite et à gauche, vers le bas, un peu au-dessous de la grille, sont percés, comme on le voit en cc', *fig.* 3, 4, 5 et 6, pl. 2, dans le sens du grand diamètre de l'ellipse, deux trous égaux dont nous ferons connaître dans la suite l'usage.

Sur le derrière du fourneau se trouve la fente verticale *p*, *fig.* 4, 5 et 6, qui sert à placer le support en terre cuite, que l'on voit en *s*, *fig.* 6, et qui est destiné à soutenir en cas de besoin le fond de la moufle.

On voit en *u*, *fig.* 6, la coupe de l'encastrement et de la petite tablette où s'emboîte, et sur laquelle repose la moufle.

La *fig.* 7 représente la grille du petit fourneau vue en plan, et la *fig.* 8, la représente vue horizontalement; ces deux figures font voir quelles sont les dimensions de l'ellipse qui détermine la forme générale du fourneau, quelle est l'épaisseur de la grille, et comment on l'a rendue plus solide en y fixant tout autour et vers la moitié de son

épaisseur un fil de fer bien tendu qui sert, lorsque la grille se fend, à empêcher la séparation des morceaux. On voit en *z* la rainure dans laquelle est logé ce fil de fer. Les trous qui sont percés dans cette grille ont la forme de cônes tronqués, ayant leur grande base en bas, pour que les cendres puissent plus aisément tomber dans le cendrier. La lettre *v* de la *fig.* 6, qui représente la coupe de la grille, indique la forme de ces trous : cette grille est portée par une petite banquette faisant corps avec le fourneau, comme on le voit en *a*, *fig.* 6.

Du Cendrier.

La pièce de terre cuite qui sert de cendrier au fourneau, est destinée en même temps à l'élever à la hauteur convenable, afin qu'en le posant sur une table ordinaire, l'essayeur puisse, étant assis, suivre aisément l'essai qui passe dans la moufle.

Le cendrier n'a que deux ouvertures, l'une elliptique pratiquée à la base supérieure, et par laquelle les cendres tombent; et l'autre demi-circulaire qui se trouve placée sur le devant du cendrier, au niveau de son fond. Cette ouverture, que l'on voit en *y*, *fig.* 3, 5 et 6, pl. 2, forme la porte du cendrier; elle sert à l'introduction de l'air sous la grille du fourneau, et à retirer les cendres qui s'y accumulent. Elle se ferme au besoin avec la porte *r*, *fig.* 1re, pl. 1re, dont la coupe se voit en *r*, *fig.* 6, pl. 2.

Pour donner plus de solidité au fourneau, on doit le garnir de cercles de fer (1) serrés à vis, ou avec de bonnes clavettes, placées aux extrémités de chaque pièce comme on le voit en *b*, *b*, *b*, *fig.* 4 et 5, pl. 2.

---

(1) On pourrait faire ces cercles en cuivre jaune; ils coûteraient à la vérité plus cher, mais ils auraient l'avantage de ne pas être détruits par la rouille.

CHAPITRE II.

Des Ustensiles et du Combustible nécessaires pour le service du petit Fourneau à coupelle.

Nous parlerons dans ce chapitre de tout ce qu'il faut se procurer avant d'allumer le petit fourneau, et pour s'en servir ensuite commodément.

Des Moufles.

Les moufles dont on fait usage ont la forme que l'on donne aux moufles ordinaires; mais elles sont beaucoup plus petites. Nous en avons fait faire de deux grandeurs; les unes ont 60 millimètres de profondeur sur 40 millimètres de largeur, et 35 millimètres de hauteur; les autres portent 90 millimètres de long, et ont la même hauteur avec la même largeur. Les premières sont destinées à ne recevoir qu'une seule coupelle à la fois; les secondes en peuvent contenir aisément deux, placées l'une devant l'autre. Les fig. 13, 14, 15 de la planche 2, représentent l'élévation de face et les coupes longitudinales de ces moufles. Ces petites moufles sont voûtées à plein cintre : elles doivent être faites avec de bonne terre, bien réfractaire, assez chargée en ciment et d'un grain assez grossier

pour pouvoir supporter aisément les changemens subits de température. Elles doivent, en outre, être bien cuites, afin de ne pas diminuer de volume, lorsqu'elles sont placées et chauffées fortement dans le petit fourneau. Leur ouverture doit être tellement réglée qu'elles puissent s'encastrer le plus exactement possible dans la feuillure qui est pratiquée dans l'épaisseur du fourneau, et qui se voit en *u*, *fig.* 6.

Des Coupelles.

Les coupelles dont on doit faire usage sont les mêmes que celles dont se servent ordinairement les essayeurs. La *fig.* 10, pl. 2, représente la coupe d'une de ces coupelles. Elles pèsent environ 12 grammes, peuvent contenir 20 grammes de plomb fondu, et absorbent aisément 8 ou 10 grammes d'oxyde de plomb. Les moufles, dont nous avons parlé plus haut, peuvent recevoir aisément ces coupelles; et il reste même assez de place sur la largeur, pour pouvoir les avancer, les reculer, ou les enlever avec la pincette, sans éprouver la moindre difficulté.

Nous avons en outre fait fabriquer des coupelles assez petites pour pouvoir passer de front, dans les mêmes moufles, 2 et 3 essais à la fois. Les *fig.* 11 et 12, pl. 2, représentent la coupe de nos moyennes et de nos petites coupelles.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails

sur cet objet, parce que nous croyons qu'il est plus prudent de se servir de coupelles ordinaires, d'opérer toujours sur le gramme entier, et de ne faire par conséquent qu'un essai à la fois. Il est cependant des circonstances où l'on pourrait avec les petites coupelles dont nous venons de parler, passer en même temps 2, 4, 6 ou 3, 6, 9 essais d'or ou d'argent; mais il faudrait pour cela faire des essais au $\frac{1}{2}$ au $\frac{1}{3}$, ou même au $\frac{1}{10}$ de gramme, selon le titre des matières que l'on aurait à essayer, et ce ne serait pas toujours sans inconvéniens, parce que les balances dont se servent ordinairement les essayeurs des bureaux de garantie, sont rarement assez sensibles pour qu'ils puissent obtenir des résultats exacts en opérant sur de si petites quantités (1).

Des Creusets à recuire les essais d'or.

Ces creusets se font avec la même terre et dans les mêmes moules que les creusets dont se servent

---

(1) L'administration générale des Monnaies a pensé qu'il serait utile de procurer aux essayeurs, de petites balances assez exactes et coûtant cependant beaucoup moins cher que les balances d'essai ordinaires; elle a chargé M. Gandolfi d'en construire au meilleur marché possible; l'on pourra bientôt s'en procurer chez cet habile artiste, à l'hôtel de la Monnaie de Paris, pour la somme d'environ 200 francs.

Ces petites balances seront très-portatives, contiendront la collection des poids d'essai, et trébucheront au millième de gramme.

ordinairement les essayeurs pour faire recuire les essais d'or. On leur donne seulement moins de hauteur, pour qu'ils puissent entrer facilement dans la petite moufle. La *fig.* 9, pl. 2, donne la coupe d'un de ces petits creusets. On ne peut en placer qu'un à la fois dans les petites moufles; mais on en met aisément deux dans celles dont nous avons parlé, et qui ont un peu plus de profondeur.

Du Plomb à essai.

Le plomb dont on doit faire usage est le même que celui qu'emploient ordinairement les essayeurs; il doit contenir le moins d'argent possible, et doit sur-tout être exempt d'étain et d'antimoine. On l'emploie aux mêmes doses qu'en se servant d'un grand fourneau à coupelle.

Des Pinces et des Brosses à essais, des Bruxelles, des Poids et des Balances.

Nous ne dirons rien de tous ces objets, qui se trouvent décrits dans le Manuel de l'Essayeur, publié par M. Vauquelin (1). Le service de notre petit fourneau n'exige rien de particulier sous ce rapport.

---

(1) Ce manuel se trouve chez Klostermann fils, à Paris. On a joint à chacun des exemplaires la description de notre petit fourneau à coupelle, et les épreuves des planches qui l'accompagnent.

Des Pincettes.

Les pincettes dont on se sert pour placer dans la moufle et pour enlever les coupelles, doivent être fort petites et sur-tout assez minces pour que l'extrémité de chaque branche puisse passer entre les parois de la moufle et celles de la coupelle. La *fig.* 2, pl. 1re., représente la pincette dont nous nous servons (1). On l'emploie aussi lorsque l'on veut commencer l'essai, pour porter le plomb et l'argent dans la coupelle chauffée au rouge.

De la Baguette de fer.

La petite baguette de fer que l'on voit représentée à la *fig.* 3, pl. 1ere., est un outil fort commode pour travailler au petit fourneau à coupelle. Elle sert à arranger le charbon dans le fourneau, en l'y introduisant par l'ouverture *h*, *fig.* 3 et 6, pl. 2. On s'en sert aussi pour nettoyer la grille et pour faire tomber les cendres dans le cendrier : il suffit pour cela de l'enfoncer dans le fourneau par la petite fente *l*, *fig.* 3 et 6, et de la promener horizontalement et avec légèreté à droite et à gauche sur toute la surface de la grille. Quand on a acquis un peu d'habitude, cette baguette de fer sert en-

---

(1) Cette petite pincette peut se faire facilement avec un fer à friser ; il ne faut pour cela qu'aplatir et courber légèrement l'extrémité de chaque branche.

core très-bien à avancer ou à enfoncer la coupelle dans la moufle, même pendant que l'essai passe. On appuie doucement sa tige contre les parois de la coupelle, et en tirant légèrement à soi, ou en poussant, on fait tourner la coupelle, qui avance ou qui recule suivant le sens dans lequel on agit. Ce moyen est fort bon à employer, sur-tout quand on craint que le devant de la coupelle n'ait pas assez chaud; en lui faisant faire ainsi un demi-tour avec la baguette de fer, on ramène le derrière de la coupelle sur le devant, et on régularise le degré de chaleur. L'anneau que l'on voit à l'une de ses extrémités, ne sert qu'à la tenir plus aisément, et à la suspendre.

De la petite Main *servant à mettre le charbon dans le fourneau.*

Cette petite *main*, qui peut être faite en tôle ou en fer blanc, doit avoir la forme des *mains* dont on se sert chez les marchands de tabac, etc., pour mettre le tabac en sac ou en cornets; elle doit être assez évasée par le haut pour que le charbon que l'on y a mis puisse couler aisément dans le fourneau. La partie antérieure doit être assez étroite pour pouvoir s'engager un peu dans l'ouverture circulaire *h*, *fig.* 3 et 6, pl. 2, du dôme du fourneau. On en voit le plan et l'élévation latérale aux *fig.* 5 et 6, pl. 1re.

Du petit Ringard.

Le petit ringard que l'on voit représenté *fig.* 4, planche 1re. sert à retirer les cendres qui passent à travers la grille et qui tombent dans le cendrier. Il n'a rien de particulier que sa petitesse : il est fait avec un fort fil de fer, dont on aplatit et dont on courbe une des extrémités. La boucle que l'on voit à l'autre bout sert à le suspendre à un clou.

Du Combustible.

Le charbon de bois convient parfaitement pour chauffer le petit fourneau à coupelle; le charbon de terre n'y brûlerait qu'au moment où le fourneau, allumé depuis long-temps, serait monté à un assez haut degré de chaleur, et ce charbon aurait en outre l'inconvénient d'encombrer la grille de mâche-fer, et souvent même d'ébranler et de déplacer la moufle en se gonflant pendant la combustion dans le fourneau. Le charbon de terre épuré, que l'on connaît aussi sous le nom de *coak*, ayant été déjà chauffé au rouge, ne présenterait plus les mêmes inconvéniens. Nous nous en sommes servi pour chauffer le petit fourneau, et nous avons vu qu'en prenant quelques précautions on pourrait faire usage de ce combustible. Lorsqu'on voudra s'en servir, il faudra commencer

à chauffer le fourneau avec du charbon de bois; n'y mettre du *coak* que lorsque l'intérieur du fourneau sera porté à la chaleur rouge et le tirage bien établi; et avoir soin sur-tout de dégager la grille de temps en temps, parce que les scories qui se forment l'encombrent plus promptement que ne le font les cendres de charbon de bois. En prenant les mêmes précautions, nous sommes parvenus à chauffer notre petit fourneau avec des *escarbilles* (1), et nous y avons pu faire ainsi plusieurs essais de suite; mais dans ce dernier cas, la grille se bouche beaucoup plus vite, et ce n'est qu'avec peine que l'on parvient à en tenir les trous ouverts. Il suit de là qu'il faudrait se servir d'une grille de fonte, ayant les barreaux bien espacés, si l'on n'avait que des *escarbilles* à employer; mais la dépense en combustible est si petite, en se servant de notre fourneau, que nous croyons qu'il faut préférer la facilité du travail à une bien légère économie, et que le *coak* et les *escarbilles* sur-tout ne doivent être employés que dans les *lieux où le charbon* de bois est trop cher, ou lorsqu'on ne peut pas s'en procurer. L'emploi du *coak* nous paraît au contraire avantageux, lorsque l'on veut donner à la moufle une

---

(1) On donne dans les fabriques le nom d'*escarbille* au charbon de terre plus ou moins brûlé qui passe à travers les grilles, et qui tombe dans les cendriers des fours à reverbères, des fourneaux de verrerie, etc., etc.

très-haute température, et que l'on accélère la combustion dans le petit fourneau, en introduisant sous la grille un courant d'air rapide au moyen d'un ou deux soufflets, comme nous l'expliquerons dans le dernier chapitre. Mais lorsque l'on veut faire des essais, et qu'on n'emploie que le tuyau de tôle pour activer la combustion, nous conseillons de préférer le charbon de bois à tout autre combustible.

Le charbon de bois dont on se servira devra être bien sec et réduit en petits morceaux, à peu près de la grosseur d'une noix; beaucoup plus petits, ils empêcheraient la circulation de l'air dans le fourneau; plus gros, il resterait trop d'espace vide dans le foyer, et la moufle chaufferait mal. On pourra souvent se dispenser de casser le charbon pour le réduire en morceaux de grosseur convenable : dans toutes les villes où il se trouve des dépôts de charbon, il y aura de l'économie à acheter le menu charbon des fonds de bateaux ou de magasin, qui a beaucoup moins de valeur que le charbon en gros morceaux : il suffira dans ce cas de séparer la poudre trop fine, au moyen d'un panier à claire-voie; on conservera les morceaux qui n'y passeront pas, et la poudre fine, qui s'emploie aujourd'hui dans beaucoup de manufactures pour la décoloration des liquides, pour la purification de l'eau, pour la fabrication de la soude, etc., pourra être ensuite, ou revendue, ou employée à d'autres usages, comme poussier.

CHAPITRE III.

Du chauffage, de l'entretien et de l'usage du fourneau.

Lorsque l'on veut faire usage du petit fourneau, il faut commencer par y poser une moufle; si l'on n'a besoin que d'une petite moufle, on peut se contenter d'en prendre une qui entre exactement dans la feuillure *u*, fig. 6, planche 2, du fourneau. On l'y enfonce bien, et on remplit le peu de jour qui reste entre les parois de la moufle et celles de la feuillure, avec la terre à poêle délayée, ou encore mieux avec un mélange d'une partie de bonne argile et de deux parties de ciment en poudre fine, préparée avec de la bonne tuile ou de la bonne brique : il ne reste plus qu'à remplir avec la même terre le peu de jour qui se trouve en dedans de la moufle, à sa ligne de jonction avec le fourneau. Si la moufle était un peu trop large pour entrer dans la feuillure, il faudrait la diminuer en l'usant où il serait nécessaire, en la frottant sur un carreau ou sur une plaque de fonte chargée de grès ou de sable réduit en poudre fine.

Quoique la moufle placée ainsi, porte à faux et ne tienne au fourneau que du côté de son ouver-

ture, elle y est cependant assez solidement fixée pour n'avoir à prendre aucune autre précaution que celle qui a été indiquée; mais lorsqu'on veut employer une moufle plus profonde, il ne suffit plus alors de bien fixer la moufle sur le devant, en la faisant entrer à frottement dans la feuillure du fourneau; il faut encore la soutenir par derrière pour l'empêcher de plier sous le poids des charbons dont on charge le fourneau, et sur-tout sous celui des coupelles chargées de plomb que l'on y met. On se sert pour cela du petit talon *s*, fig. 6, planche 2, que l'on introduit par la fente verticale *p*, fig. 4 et 6, du fourneau. La partie supérieure de ce talon qui avance dans le fourneau étant de niveau avec le fond de la moufle, s'engage dessous, et sert ainsi à la supporter. On garnit ensuite de terre préparée le peu de jour qui reste entre la moufle et les parois de la feuillure; on remplit, en dedans de la moufle, avec la même terre préparée, le petit espace vide qui se trouve tout autour entr'elle et le fourneau, et on laisse sécher.

Il faut autant que possible poser la moufle la veille du jour où l'on doit se servir du fourneau; parce que l'argile, en se séchant lentement, ne s'en détache point, et maintient ensuite beaucoup mieux la moufle à sa place.

Le fourneau étant ainsi préparé, il faut apprêter du charbon de bois réduit en menus morceaux. On pose le tuyau de tôle sur la cheminée du four-

neau, en ayant soin de tenir la clef ouverte, et de mettre le côté où se trouve la porte à coulisse sur le devant. On place dans la moufle une ou deux coupelles, suivant sa grandeur; et si l'on a un plus grand nombre d'essais à faire, on range le nombre de coupelles dont on présume avoir besoin, autour du tuyau de tôle en les plaçant sur la galerie qui se trouve en bas de ce tuyau. On met sur la grille du fourneau quelques charbons allumés, et on le remplit de petits morceaux de de charbon jusqu'au dessus de la moufle : on débouche les trous latéraux *q q'*, *fig.* 3, 4, 5 et 6, pl. 2, et on ouvre la porte du cendrier *r*, *fig.* 1re., pl. 1re. Le feu s'allume peu à peu; on remet à mesure de nouveaux charbons par la porte circulaire *h*, *fig.* 3 et 6, pl. 2, ou par la porte *f*, *fig.* 1re, du tuyau; on le fait tomber, on le range de temps en temps en introduisant la petite baguette, *fig.* 3, pl. 1re., par l'ouverture circulaire, et on entretient ainsi le feu : ayant soin de ne pas mettre trop de charbon à la fois dans le fourneau, et de passer une ou deux fois par heure la baguette de fer, *fig.* 3, pl. 1re., par la fente horizontale *l*, *fig.* 3 et 6, pl. 2, de la promener à droite et à gauche pour déboucher les trous de la grille et pour faire tomber les cendres dans le cendrier.

Lorsque le fourneau est assez chaud, ce qui arrive ordinairement une demi-heure après qu'il a été allumé, on commence l'essai; que l'on y passe absolument comme on le fait en se servant du

fourneau à coupelle ordinaire. On règle le degré de chaleur donné à la moufle, en fermant plus ou moins la clef du tuyau, la porte du cendrier ou les deux trous latéraux ; en ouvrant plus ou moins la porte de la moufle, et même en mettant plus ou moins de charbon dans le fourneau. On pourroit encore diminuer le tirage, en ouvrant selon le besoin la porte *f*, *fig.* 1re., pl. 2, du tuyau de tôle. L'essai terminé, si l'on en a d'autres à passer, on prend une des coupelles placées sur la galerie et qui s'y sont échauffées ; on la met dans la moufle, où elle est bientôt portée à la chaleur convenable pour pouvoir y faire un nouvel essai. Lorsqu'on n'a plus besoin du fourneau, on peut y étouffer le charbon en fermant la clef du tuyau, les deux ouvertures latérales et la porte du cendrier.

CHAPITRE IV.

Des avantages que présente l'emploi du petit fourneau à coupelle ; et des diverses applications que l'on pourra en faire, soit en l'employant tel qu'il vient d'être décrit, soit en le disposant de manière à pouvoir donner à la moufle une plus haute température.

Nous avons dit que les essais d'or et d'argent se passaient au petit fourneau à coupelle de la même manière qu'au fourneau ordinaire ; que l'on avait les mêmes précautions à prendre et que l'on arrivait aux mêmes résultats. Ce n'est donc que sous le rapport de l'économie que le fourneau proposé peut être regardé comme utile : un grand nombre d'expériences nous a prouvé que l'on pouvait y passer à Paris un essai d'argent au titre de 900 millièmes, en dépensant au plus pour 3 centimes de charbon ; que pour porter la moufle à la température nécessaire pour commencer l'essai, on n'en usait que pour environ 5 centimes : d'où il suit qu'il faudra y brûler au plus pour 8 centimes de charbon, si l'on n'a qu'un seul essai à passer ; si l'on en a deux à faire de suite, la dépense en combustible ne sera plus que de cinq centimes par essai ; et si l'on a trois essais, (ce qui peut être considéré comme le terme moyen du nombre d'essais qu'ont à faire à

la fois, les essayeurs des bureaux de garantie), on voit qu'ils n'auront à dépenser que pour un peu moins de 5 centimes de charbon par essai.

Nous avons dit que le combustible nécessaire pour passer un seul essai au titre de 900 millièmes coûtait. 8 cent.

La coupelle vaut au plus. 7

Les 7 grammes de plomb employés valent au plus. 2

Nous mettrons 5 centimes par essai pour la réparation du fourneau et des outils, ci. 5

et nous aurons pour total de la dépense 22 cent.

La rétribution que la loi accorde pour un essai d'argent, étant fixée à 80 centimes, on voit que dans le cas le plus défavorable et en portant toutes les dépenses au plus haut, l'essayeur aura encore 58 centimes de bénéfice, lorsqu'il n'allumera son petit fourneau que pour y passer un seul essai. On sait que ce bénéfice augmentera d'autant plus que le nombre d'essais que l'essayeur aura à faire de suite sera plus grand. La dépense en coupelle et en plomb est à la vérité la même, soit que l'on se serve du petit fourneau à coupelle, soit que l'on fasse usage du grand; mais le petit fourneau présente l'avantage de coûter moins cher, d'être plus transportable, d'être plus promptement porté à la

température convenable, et d'occasionner moins de dépense pour son entretien (1).

Ce petit fourneau peut donc être fort utile aux essayeurs du commerce, et sur-tout aux essayeurs des bureaux de garantie, aux orfèvres, aux bijoutiers, aux affineurs, aux marchands d'or et d'argent, aux fondeurs et aux laveurs de cendres d'orfèvres, etc., qui n'ont ordinairement qu'un petit nombre d'essais à faire. Mais ce n'est point seulement dans le laboratoire de l'essayeur que son emploi peut être avantageux, nous croyons que l'on pourra s'en servir utilement dans la pratique de quelques autres arts. On en adoptera sans doute l'usage dans les laboratoires de chimie, où l'on pourra entreprendre désormais un grand nombre d'expériences, pour lesquelles le feu de moufle est nécessaire; et que l'on ne faisait point parce que la dépense en combustible qu'entraînait l'emploi du

---

(1) C'est M. Blanc, fournaliste, rue Neuve-Saint-Médard, faubourg Saint-Marceau, n°. 12, qui a fait les différens fourneaux dont nous avons eu besoin; il a mis beaucoup de zèle et d'adresse dans ces essais. On trouvera toujours chez lui le petit fourneau dont nous venons de donner la description; il s'est engagé à ne le vendre au plus que 12 fr., étant tout ferré et garni de son tuyau, de doubles portes, de doubles grilles et de deux petites moufles.

Les pièces qui dépendent du fourneau et qui sont faites dans des moules, étant pareilles, pourront être facilement remplacées lorsqu'elles se casseront ou qu'elles seront usées.

fourneau à coupelle ordinaire était beaucoup trop grande.

Les professeurs de chimie pourront aussi faire sous les yeux de leurs élèves des essais d'or, d'argent et de plomb, et ils leur donneront ainsi une idée bien plus exacte de ces procédés, qu'ils n'auraient pu le faire par une simple description. On pourra encore faire dans la moufle du petit fourneau à coupelle, beaucoup d'opérations qui n'exigent point une très-haute température, et se servir en même temps du petit fourneau comme d'un fourneau évaporatoire ordinaire. Il suffira pour cela d'enlever le dôme et le tuyau, et de poser au-dessus du foyer, sur les repaires que l'on voit en *o,o, fig.* 3, 4, 5 et 6, pl. 2, et sur un gros fil de fer une capsule en tôle, qui servira de bain de sable, et qui sera chauffée par le même feu qui portera la moufle à la chaleur rouge cerise.

Les fabricans d'émail, de cristaux et de poterie pourront se servir de notre petit fourneau pour essayer les minium, les litharges et les blancs de plomb qu'ils employent, qui entrent dans la composition des différens émaux, des couvertes, et dans la fabrication du cristal; parce que le plomb pur, ainsi que ses différens oxides, donnent à la coupelle une belle teinte jaune, tandis que quelques millièmes d'alliage en brunissent la teinte; ce qui indique alors le danger qu'il y aurait à faire entrer ces préparations impures dans des compositions d'émail blanc, ou dans des émaux destinés à rece-

voir des couleurs tendres qui en seraient salies, dans la couverte des poteries fines, qui doit être aussi blanche que possible, et dans le cristal dont la blancheur et la transparence rehaussent tant le prix.

Les fabricans de minium, de litharge et de blanc de plomb y trouveront aussi l'avantage de pouvoir essayer à peu de frais les plombs qu'ils emploient, et pourront, par ce moyen, les ranger selon leur ordre de pureté, et fabriquer lorsqu'ils le désireront, des produits parfaitement purs; le fabricant de litharge aura en outre l'avantage de pouvoir choisir dans le commerce les plombs les plus riches en argent, et d'augmenter ainsi son bénéfice sans augmenter sensiblement sa dépense. Ce petit fourneau sera encore sans doute utile aux émailleurs, aux peintres en émail, aux bombeurs de verre et même aux opticiens, qui pourront y mouler à peu de frais les verres courbes servant à la construction des lunettes. Mais c'est sur-tout dans les laboratoires, où l'on s'occupe de métallurgie, que l'on pourra l'employer avec avantage, non-seulement pour y passer à la coupelle les culots provenant des essais de mines d'or, d'argent et de plomb (1);

(1) Nous avons fait percer dans un de nos petits fourneaux une ouverture assez grande au-dessus de la tablette *q*, figures 3, 5 et 6, pl. 2, pour pouvoir y ajouter une moufle ayant 0m,065 de largeur, 0m,080 de profondeur et 0m,040 de hauteur, et nous y avons passé facilement dans une grande

mais encore pour y faire des calcinations et pour y coupeller des alliages contenant du platine, et exigeant une température supérieure à celle que l'on obtient en se servant du fourneau à coupelle ordinaire, ou de notre petit fourneau, tel qu'il est représenté à la planche 1re. On parvient aisément à produire cet effet, en appliquant à notre petit fourneau à coupelle le procédé proposé par M. Aikin, et en se servant du soufflet à main qu'il emploie, d'un soufflet de forge ordinaire, ou mieux encore du soufflet de la lampe à émailleur. La planche 3 représente l'appareil que nous avons fait construire, et dont il est parlé dans le rapport de MM. Vauquelin et Thénard.

L'air, chassé avec force par le soufflet de la lampe à émailleur, passe à travers le tube de cuivre coudé que l'on voit en *b*, planche 3, arrive dans le cendrier par le trou *c*, fig. 3, 4 et 5, planche 2, et se répand à travers les trous de la grille sur le charbon dont il accélère la combustion : le tuyau de tôle qui est placé sur le

---

coupelle pesant 50 grammes, un culot contenant 30 grammes de plomb et un demi-gramme d'argent. Cet essai qui a été fait en présence et sur la demande de M. Collet Descotils, ingénieur en chef des mines, etc., prouve que l'on pourra, dans bien des cas, employer des moufles et des coupelles plus grandes que celles dont nous avons donné les dimensions.

dôme du fourneau peut être coudé à angle droit, comme on l'a indiqué en *c*, planche 3, et la branche horizontale peut porter à l'extérieur, soit à travers l'un des carreaux d'une fenêtre, soit par le tuyau d'une cheminée, l'air non décomposé et les gaz délétères qui y sont mélangés au sortir du fourneau.

Lorsqu'on veut faire usage de cet appareil, il faut fermer avec soin la porte du cendrier, et même la luter, soit avec un peu de cendre mouillée, soit avec l'argile préparée qui sert à luter la moufle au fourneau, ou simplement avec un peu de terre à poêle.

Le trou que l'on voit en *c'*, fig. 3, 4 et 6, planche 2, et qui se trouve placé sur le côté droit du petit fourneau, vis-à-vis du trou par lequel le tuyau de cuivre *b*, planche 3, apporte l'air sous la grille, doit être bouché avec un tampon de terre cuite ou avec un bouchon de liége ou de bois : ce dernier trou sert à donner de l'air sous la grille, lorsqu'on cesse de faire jouer le soufflet, et à empêcher par là le feu de s'éteindre; on le ferme aussitôt que l'on commence à faire agir le soufflet. On pourrait aussi se servir de ce trou pour introduire un second courant d'air sous la grille, afin d'opérer encore plus promptement la combustion, et pour obtenir ainsi une température plus élevée; il faudrait alors ouvrir la porte du cendrier, pour empêcher le charbon de s'éteindre, lorsque l'on cesserait de faire agir le soufflet.

La haute température que l'on peut donner à la moufle, en faisant usage de cet appareil, ne sera que rarement nécessaire; mais c'est en se servant du petit fourneau, comme fourneau de fusion, que l'emploi d'un ou de deux courans d'air sera avantageux. M. Aikin dit, dans la note que nous avons déjà citée, qu'en se servant d'un fourneau à peu près semblable, et en y brûlant du charbon de terre épuré, il a donné à un creuset placé au centre, jusqu'au 160e. degré du pyromètre de Wedgwood, qui est indiqué comme le point de fusion du manganèse.

Pour convertir le petit fourneau à coupelle en fourneau de fusion, il ne faut qu'enlever la moufle, bien fermer les portes de la moufle et du cendrier, et boucher exactement les fentes *l*, fig. 5 et 6, planche 2, et *p*, fig. 4 et 6. On pose alors sur la grille une de ces rondelles de terre que l'on nomme *fromage*, et on y place le creuset, dont la grandeur doit être proportionnée à celle du fourneau.

Si l'on veut obtenir une très-haute température, il faut couvrir le petit fourneau avec son dôme, et le chauffer avec du *coak*, bien sec et réduit en petits morceaux. Dans tout autre cas, on peut ne pas faire usage du dôme, et ne chauffer le fourneau qu'avec du charbon de bois : on est alors plus à même de surveiller l'opération et d'observer ce qui se passe dans le creuset.

Le petit registre qui est placé dans la partie

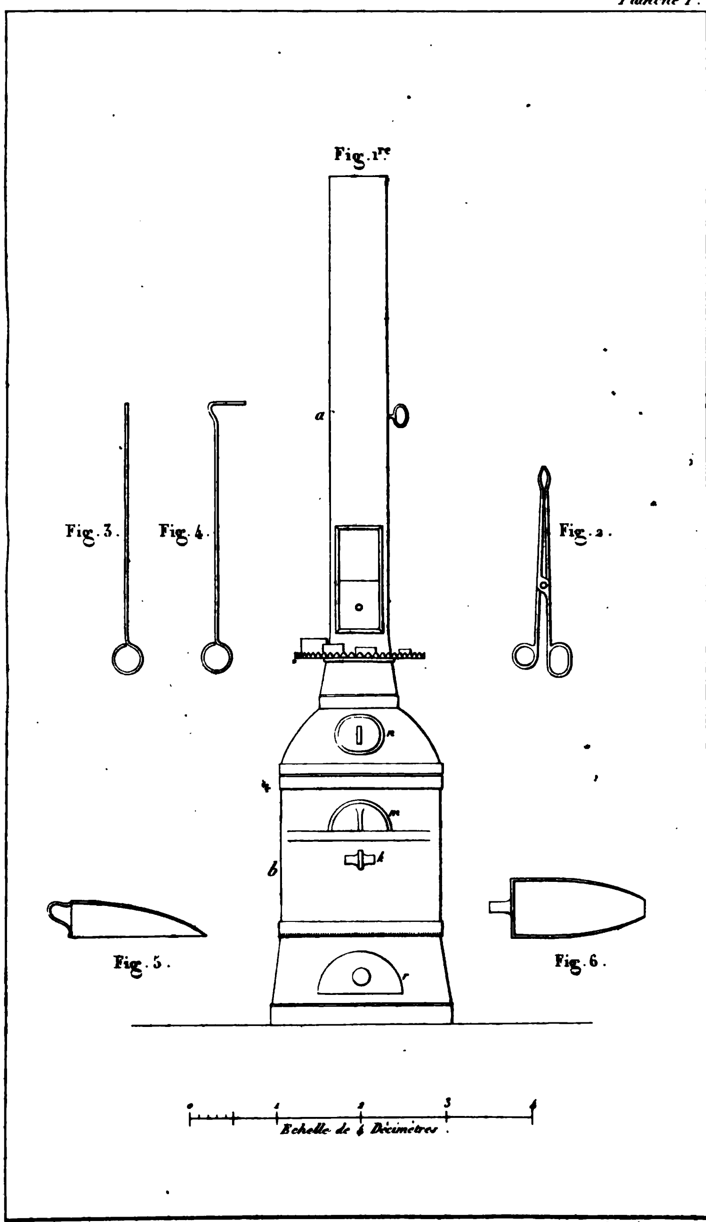
verticale du tuyau de cuivre, comme on le voit en *d*, planche 3, sert à régler le courant d'air, et même à le supprimer tout d'un coup lorsqu'on le juge convenable.

On voit qu'il sera toujours facile d'employer le petit fourneau à coupelle à cet usage; puisque par-tout on trouve des soufflets de forge, et qu'il ne faudra qu'ajouter à la tuyère un tube de fer-blanc pour conduire l'air sous la grille du petit fourneau. On pourra ainsi y faire, en petit, un grand nombre de fontes, d'alliages et d'essais de mines qu'il serait difficile d'exécuter sur de petites quantités en se servant des fourneaux ordinaires; et en y replaçant la moufle, on pourra peu de temps après y passer à la coupelle les culots provenant de ces essais.

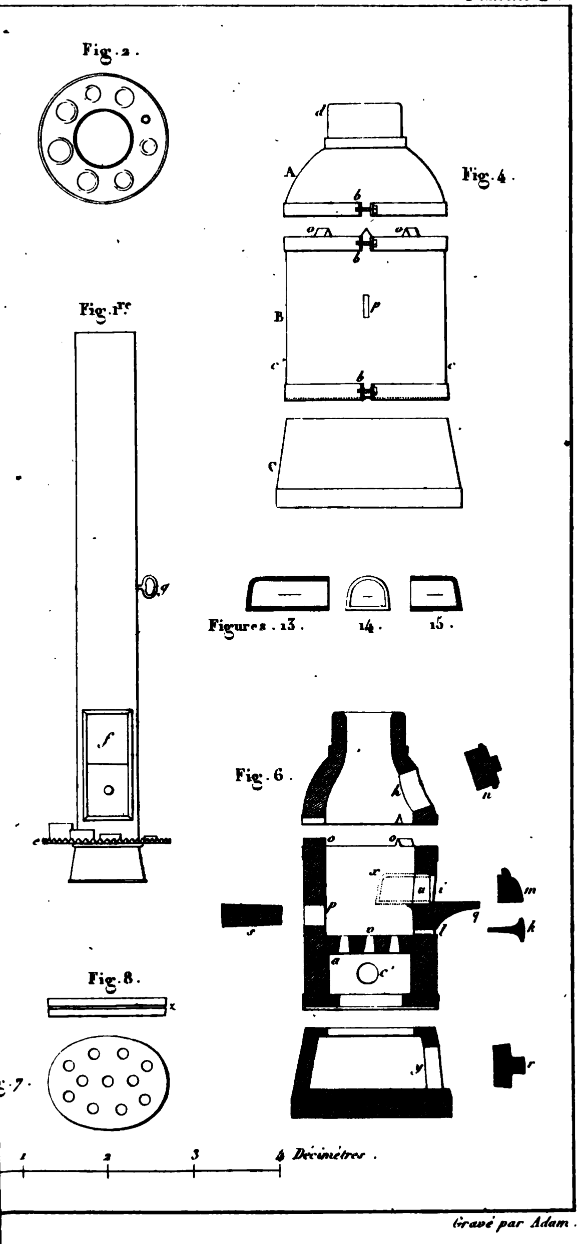
Nous venons de citer les divers usages auxquels nous croyons que notre petit fourneau pourra être appliqué; l'expérience en indiquera sans doute beaucoup d'autres. Nous recueillerons avec soin les faits qui parviendront à notre connaissance, et nous les publierons à la première occasion que nous trouverons; pour contribuer le plus possible à répandre l'usage d'un fourneau qui nous paraît présenter déjà tant d'avantages.

TABLE.

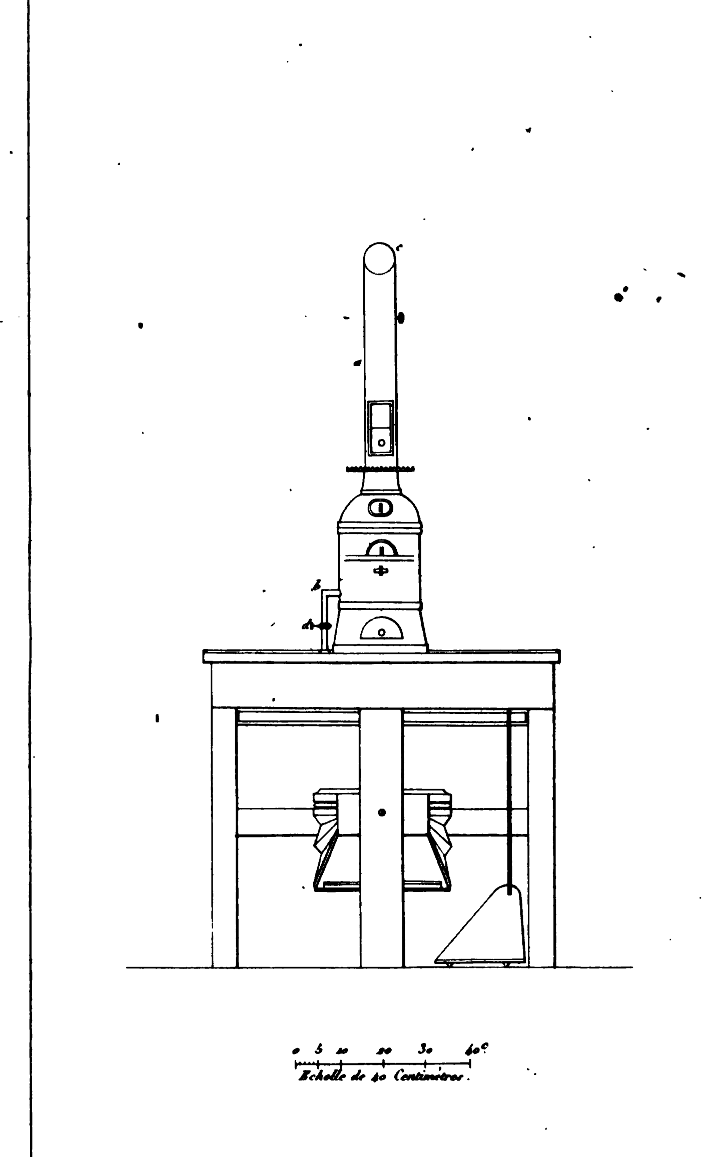
FIN DE LA TABLE.



Dessiné par Gengembre fils. Gravé par Adam.



Gravé par Adam.



Dessiné par Gengembre fils.

Gravé par Adam.





